

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-042586
(43)Date of publication of application : 16.02.1999

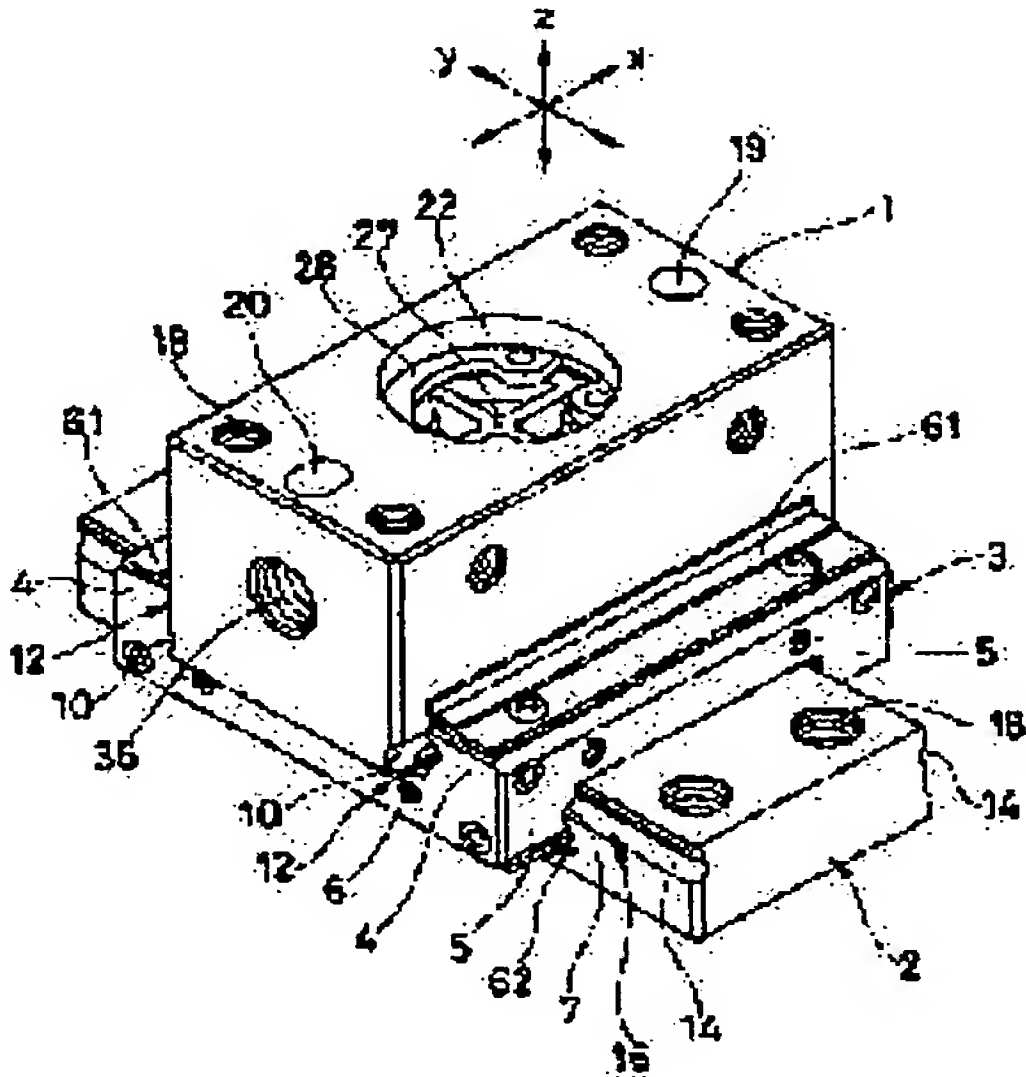
(51)Int.Cl. B25J 17/02
B23P 19/02

(21)Application number : 10-093864 (71)Applicant : NOK CORP
(22)Date of filing : 24.03.1998 (72)Inventor : YAMAMOTO FUTOSHI
KONNO ISAO

(30)Priority
Priority number : 09156067 Priority date : 30.05.1997 Priority country : JP

(54) COMPLIANCE DEVICE

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To limit the relative displacement of a fixed part and a movable part to relative displacement in an x-axis direction and a yaxis direction orthogonal to each other by connecting the fixed part and movable part through a connecting part displaced in the x-axis direction relatively to the fixed part and displaced in the y-axis direction relatively to the movable part.
SOLUTION: A fixed part 1 and a movable part 2 are connected through a connecting part 3 displaced in an x-axis direction relatively to the fixed part and displaced in a y-axis direction relatively to the movable part 2. This connection is made by arranging the fixed part 1 and the movable part 2 respectively between a plair of parallel x-axis connecting parts 4 and between a pair of y-axis connecting parts 5 provided at the connecting part 3. The movable part 2 is therefore moved relatively to the fixed part 1 by the combination of relative displacement in the x-axis direction and relative displacement in the y-axis direction. The relative position of the fixed part 1 and movable part 2 can be regulated by regulating one point, so that there is no need to provide whirl-stop mechanism.



LEGAL STATUS
[Date of request for examination] 17.03.2003
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.01.2006
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-42586

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月16日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 2 5 J 17/02

B 2 5 J 17/02

G

B 2 3 P 19/02

B 2 3 P 19/02

Q

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-93864

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月24日

(31) 優先権主張番号 特願平9-156067

(32) 優先日 平 9 (1997) 5月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004385

エヌオーケー株式会社

東京都港区芝大門1丁目12番15号

(72) 発明者 山本 太

神奈川県藤沢市辻堂新町4-3-1 エヌ

オーケー株式会社内

(72) 発明者 金野 勲

神奈川県藤沢市辻堂新町4-3-1 エヌ

オーケー株式会社内

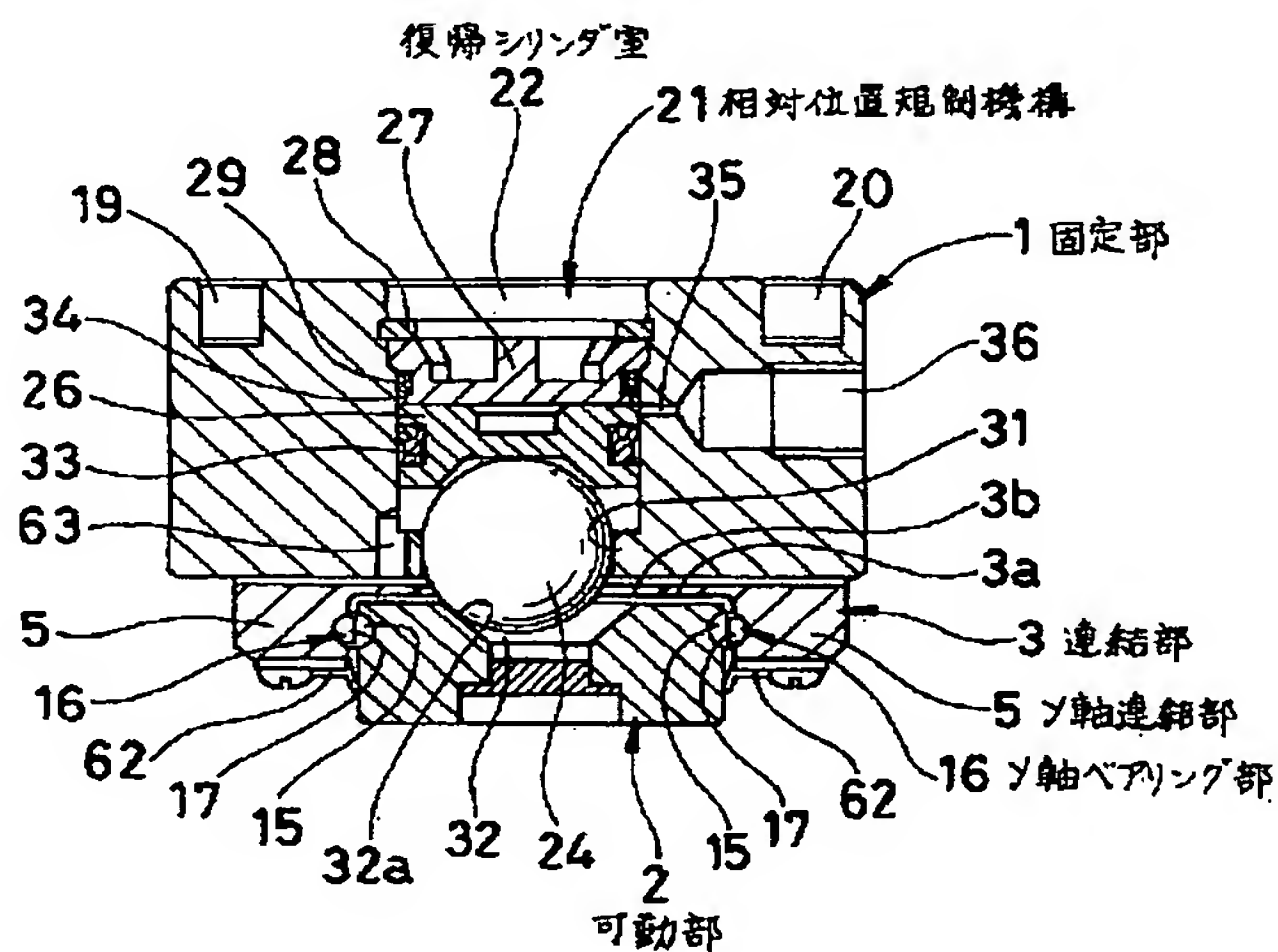
(74) 代理人 弁理士 野本 陽一

(54) 【発明の名称】 コンプライアンス装置

(57) 【要約】

【課題】 装置に回り止め機構を別途設ける必要がなく、装置を高さ方向に小型化するとともに、長期に亘って高い繰返し位置精度を維持することが可能な相対位置規制機構 21 を備えたコンプライアンス装置を提供する。

【解決手段】 固定部 1 および可動部 2 を、固定部 1 に対して x 軸方向に相対変位するとともに可動部 2 に対して y 軸方向に相対変位する井桁状の連結部 3 を介して連結することにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外力の作用によって二次元平面内で相対変位する固定部 (1) および可動部 (2) と、前記固定部 (1) の内部に設けたシリンダ室 (2 2) に圧縮空気を導入することによって、相対変位した前記固定部

(1) および可動部 (2) を初動位置に復帰させる相対位置規制機構 (2 1) とを備えたコンプライアンス装置であって、

前記固定部 (1) および可動部 (2) が、前記固定部

(1) に対して x 軸方向に相対変位するとともに前記可動部 (2) に対して y 軸方向に相対変位する連結部

(3) を介して連結されており、

前記連結部 (3) が、直線状で互いに平行な一対の x 軸連結部 (4) と、直線状で互いに平行な一対の y 軸連結部 (5) とを備えており、

前記 x 軸連結部 (4) および y 軸連結部 (5) がそれぞれの長手方向端部を z 軸方向に重ねて一体化されることにより前記連結部 (3) が井桁状をなしており、

前記 x 軸連結部 (4) の内側面に前記固定部 (1) に係合される x 軸ベアリング部 (1 2) が設けられるとともに、前記 y 軸連結部 (5) の内側面に前記可動部 (2) に係合される y 軸ベアリング部 (1 6) が設けられていることを特徴とするコンプライアンス装置。

【請求項 2】 請求項 1 のコンプライアンス装置において、

固定部 (1) に z 軸方向に変位可能に案内支持された規制部材 (2 4) と、可動部 (2) に設けられた倣い面

(3 2) とが、前記規制部材 (2 4) の変位後退端においても、互いに係合していることを特徴とするコンプライアンス装置。

【請求項 3】 外力の作用によって二次元平面内で相対変位する固定部 (1) および可動部 (2) と、前記固定部 (1) の内部に設けたシリンダ室 (2 2) に圧縮空気を導入することによって、相対変位した前記固定部

(1) および可動部 (2) を初動位置に復帰させる相対位置規制機構 (2 1) とを備えたコンプライアンス装置であって、

前記固定部 (1) および可動部 (2) を相対変位した位置に保持する相対位置保持機構 (4 1) を備えており、

前記相対位置保持機構 (4 1) が、前記固定部 (1) および可動部 (2) の何れか一方に組み込まれ、圧縮空気の供給を受けて前記固定部 (1) および可動部 (2) の他方に押し付けられる押圧部材 (5 5) を備えていることを特徴とするコンプライアンス装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、自動組立機において、可動部に固定されたワークと、このワークに対して作業を行なうツールまたはワークを組み付ける被組付物等との二次元平面内での相対位置ずれを外力によって補

正するコンプライアンス装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、この種のコンプライアンス装置として、図 20 に示すものが知られている (特開昭 59-110593 号公報参照)。

【0003】 すなわち、このコンプライアンス装置 101 は、電子部品のリード線端子等の装着部 (上記ワークに相当する) 102 をプリント基板の孔等の被装着部

(上記被組付物に相当する) 103 に挿入するとき、装着部 102 と被装着部 103 との間に僅かに位置ずれが発生して、装着部 102 が被装着部 103 の開口周縁部に設けられた面取り部 104 に接触してしまった場合に、装着部 102 を保持した装置 101 の可動部 105 が面取り部 104 に倣って自動的に変位することにより、装着部 102 の軸心と被装着部 103 の軸心とを一致させ、挿入を完了させるものである。

【0004】 しかしながら、上記従来のコンプライアンス装置 101 においては、固定部 109 および可動部 105 が上下一対のスラストベアリング 108 を介して二次元平面内で相対変位可能に連結されているために、スラストベアリング 108 を構成する上で固定部 109 および可動部 105 の何れか一方を他方に内挿しなければならず、よって装置 101 の高さ寸法が大きくならざるを得ない不都合がある。

【0005】 また固定部 109 および可動部 105 を初動位置に復帰させるべく別途、回り止め機構 110 が必要とされるために、装置 101 の構成が複雑である不都合がある。

【0006】 また従来、図 21 に示すように、凹形の固定部 121 および同じく凹形の可動部 122 がそれぞれ長方体形の連結部 123 を跨ぐ構造のコンプライアンス装置 124 を備えたロボットハンド 125 が知られている (特開平 5-192891 号公報参照)。

【0007】 しかしながら、このロボットハンド 125 に備えられたコンプライアンス装置 124 においては、固定部 121、連結部 123 および可動部 122 だけでなくピン状の案内機構 126、127 までもが上下に積み重ねられているために、やはり装置 124 の高さ寸法が大きくならざるを得ない不都合がある。

【0008】 また装置 124 に設けられた相対位置規制機構が、互いに交差する二組の案内機構 126、127 を避けるようにして連結部 123 を貫通しているために、比較的小さなボール 128 しか装着することができず、よってボール 128 と円錐面との接触面積が小さくなり、応力が高くなる。したがって摩耗が促進され、寿命に良くない影響を及ぼす不都合がある。

【0009】 またボール 128 および円錐面の接触面積が小さいと、接触面に偏摩耗が発生し、繰返し位置精度が劣化する不都合がある。

【0010】 またボール 128 とこのボール 128 を収

容する凹部とが隙間嵌めされる場合には、繰返し位置精度がピストン 1 2 9 とピストン収容空間とのクリアランスに加えて、ボール 1 2 8 とこのボール 1 2 8 を収容する凹部とのクリアランスの二箇所で決められることになる。したがって繰返し精度が一箇所で行われる場合と比較して、高精度作動を確保することができない不都合がある。

【0 0 1 1】また反対に、ボール 1 2 8 とこのボール 1 2 8 を収容する凹部とが締まり嵌めされる場合には、ボール 1 2 8 と円錐面とが転がり接触するのではなく、滑り接触することになる。したがってこの場合にも、接触面に偏摩耗が発生し、繰返し位置精度が劣化する不都合がある。

【0 0 1 2】これらの問題を解消するには、図 2 1 のコンプライアンス装置 1 2 4 に図 2 0 の相対位置規制機構 1 1 1 を内蔵することが考えられるが、図 2 1 のコンプライアンス装置 1 2 4 において、ボール 1 2 8 の二次元平面内の位置を固定部 1 2 1 内部で規制すると、高さ方向に大きな連結部 1 2 3 を貫通する可動部 1 2 2 の突起 1 3 0 が極端に細長い形状となるために、撓みによる繰返し位置精度の劣化を招き、実用的な構成とは言い難い。

【0 0 1 3】また上記の問題に加えて、図 2 0 のコンプライアンス装置 1 0 1 には、以下のような不都合もある。

【0 0 1 4】すなわち、装置 1 0 1 に連結されたエアチャック 1 0 6 で把持される装着部 1 0 2 の被把持部 1 0 2' と、実際に被装着部 1 0 3 に挿入される装着部 1 0 2 の挿入部 1 0 2'' との相対位置のばらつきが大きい部品が挿入部 1 0 2'' を基準として並べられている場合には、装置 1 0 1 を作動させてエアチャック 1 0 6 により部品の被把持部 1 0 2' を把持することはできないものの、装置 1 0 1 の軸心と被装着部 1 0 3 との軸心とが理論上一致する点で挿入部 1 0 2'' を被挿入部 1 0 3 の方向に移動しても、挿入部 1 0 2'' が面取り部 1 0 4 に接触せずに被装着部 1 0 3 の回りの壁部 1 0 7 に当接してしまい、挿入部 1 0 2'' を被装着部 1 0 3 に挿入することができない。したがって装置 1 0 1 がこのような複雑な形状のワークを取り扱えないことになり、装置 1 0 1 の用途ないし取り扱い品目が限定されてしまうことになる。

【0 0 1 5】したがって、このような場合には、画像処理等によって挿入部 1 0 2'' と被装着部 1 0 3 との相対位置を判断および補正してから挿入作業を行わなければならない、このため設備が高価となるばかりか、生産性が極端に低下する。また生産性が低下すると、製品の原価も高騰することになる。

【0 0 1 6】

【発明が解決しようとする課題】本発明は以上の点に鑑み、外力の作用によって二次元平面内で相対変位する固

定部および可動部と、相対変位した固定部および可動部を初動位置に復帰させる相対位置規制機構とを備えたコンプライアンス装置において、回り止め機構を別途設ける必要がなく、しかも装置を特に高さ方向に小型化するとともに、長期に亘って高い繰返し位置精度を維持することが可能な相対位置規制機構を備えたコンプライアンス装置を提供することを目的とする。

【0 0 1 7】また同様に、外力の作用によって二次元平面内で相対変位する固定部および可動部と、相対変位した固定部および可動部を初動位置に復帰させる相対位置規制機構とを備えたコンプライアンス装置において、固定部および可動部の相対変位範囲を規制する機能または固定部および可動部が相対変位した状態を保持する機能を備えたコンプライアンス装置を提供することを目的とする。

【0 0 1 8】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の請求項 1 によるコンプライアンス装置は、外力の作用によって二次元平面内で相対変位する固定部および可動部と、前記固定部の内部に設けたシリンダ室に圧縮空気を導入することによって、相対変位した前記固定部および可動部を初動位置に復帰させる相対位置規制機構とを備えたコンプライアンス装置であって、前記固定部および可動部が、前記固定部に対して x 軸方向に相対変位するとともに前記可動部に対して y 軸方向に相対変位する連結部を介して連結されており、前記連結部が、直線状で互いに平行な一対の x 軸連結部と、直線状で互いに平行な一対の y 軸連結部とを備えており、前記 x 軸連結部および y 軸連結部がそれぞれの長手方向端部を z 軸方向に重ねて一体化されることにより前記連結部が井桁状をなしており、前記 x 軸連結部の内側面に前記固定部に連係される x 軸ベアリング部が設けられるとともに、前記 y 軸連結部の内側面に前記可動部に連係される y 軸ベアリング部が設けられていることにした。

【0 0 1 9】また本発明の請求項 2 によるコンプライアンス装置は、上記した請求項 1 のコンプライアンス装置において、固定部に z 軸方向に変位可能に案内支持された規制部材と、可動部に設けられた倣い面とが、前記規制部材の変位後退端においても、互いに係合していることにした。

【0 0 2 0】また本発明の請求項 3 によるコンプライアンス装置は、外力の作用によって二次元平面内で相対変位する固定部および可動部と、前記固定部の内部に設けたシリンダ室に圧縮空気を導入することによって、相対変位した前記固定部および可動部を初動位置に復帰させる相対位置規制機構とを備えたコンプライアンス装置であって、前記固定部および可動部を相対変位した位置に保持する相対位置保持機構を備えており、前記相対位置保持機構が、前記固定部および可動部の何れか一方に組み込まれ、圧縮空気の供給を受けて前記固定部および可

動部の他方に押し付けられる押圧部材を備えていることにした。

【0021】上記構成を備えた本発明の請求項1によるコンプライアンス装置においては先ず、固定部および可動部が、固定部に対してx軸方向に相対変位するとともに可動部に対してy軸方向に相対変位する連結部を介して連結されているために、固定部および可動部の相対変位が連結部によって、互いに直交するx軸方向およびy軸方向の相対変位に限定されることになる。したがって固定部および可動部が相対回転しないために、相対回転を防止するための回り止め機構を別途設ける必要がない。

【0022】また固定部および可動部を相対変位可能に連結する連結部の形状が井桁状に形成されていて、この井桁状をなす連結部のx軸連結部の内側面にx軸ベアリング部が設けられるとともにy軸連結部の内側面にy軸ベアリング部が設けられているために、固定部および可動部が連結部を介して互いに連結されるものであるにも拘らず、z軸方向に直接積層した状態で配置される。すなわち固定部に連係されるx軸ベアリング部を内側面に配置した直線状の一对のx軸連結部と、可動部に連係されるy軸ベアリング部を内側面に配置した直線状の一对のy軸連結部とがそれぞれの長手方向端部をz軸方向に重ねて一体に設けられているために、一对のx軸連結部の間に固定部が配置されるとともに一对のy軸連結部の間に可動部が配置され、この結果として固定部および可動部がz軸方向に重ねて配置される。したがって装置が相対位置規制機構等を備えていても、装置の高さが固定部の高さと可動部の高さとの和により構成されることになり、これにより装置を高さ方向に小型化することが可能となる。

【0023】また連結部が井桁状に形成されているために、その平面中央に比較的大きな空間が形成される。したがってこの空間に配置される相対位置規制機構の平面占有スペースを大きくして、相対位置規制機構と可動部との接触面積を大きく設定することができ、これにより偏摩耗を防止し、繰返し位置精度を向上させることが可能となる。

【0024】またこれに加えて、上記構成を備えた本発明の請求項2によるコンプライアンス装置においては、固定部にz軸方向に変位可能に案内支持された規制部材と、可動部に設けられた倣い面とが、規制部材の変位後退端においても互いに係合するために、変位範囲の規制機構を別途設けなくても、固定部および可動部の相対変位範囲を規制することが可能となる。

【0025】また上記構成を備えた本発明の請求項3によるコンプライアンス装置においては、固定部および可動部が相対変位した状態で相対位置保持機構に圧縮空気が供給されると、固定部に組み込まれた押圧部材が可動部に押し付けられることにより、固定部および可動部が

相対変位した状態に保持される。また押圧部材が可動部に組み込まれている場合には、押圧部材が固定部に押し付けられることにより固定部および可動部が相対変位した状態に保持される。したがってこの固定部および可動部が相対変位した状態から爾後の挿入等の作業を円滑に続行することが可能となる。

【0026】

【発明の実施の形態】つぎに本発明の実施形態を図面にしたがって説明する。

【0027】第一実施形態・・・図1は、当該実施形態に係るコンプライアンス装置（位置可変装置とも称する）の外観斜視図であり、当該装置を分解した状態が図2に示されている。また図3は当該装置の底面図、図4は断面図であり、更に図5に作動状態が示されている。

【0028】図1に示すように、当該コンプライアンス装置は先ず、固定部1および可動部2を備えており、この固定部1および可動部2が、固定部1に対してx軸方向に相対変位するとともに可動部2に対してy軸方向に相対変位する連結部3を介して互いに連結されている。したがって固定部1を基準にすると、この固定部1に対して連結部3がx軸方向に相対変位可能であり、この連結部3に対して可動部2がy軸方向に相対変位可能であり、このx軸方向の相対変位およびy軸方向の相対変位の組み合わせにより、可動部2が固定部1に対してx軸方向およびy軸方向に相対変位する。

【0029】図2に示すように、連結部3は、平面状の基板部3aと、直線状でかつ互いに平行な一对のx軸連結部（袖部とも称する）4と、直線状でかつ互いに平行な一对のy軸連結部5とを一体に備えている。x軸連結部4は基板部3a上面の対向二辺においてx軸方向に直線状に延びており、y軸連結部5は基板部3a下面の対向二辺においてy軸方向に直線状に延びており、このx軸連結部4およびy軸連結部5が平面的に見て互いに直角に配置されている。またx軸連結部4およびy軸連結部5がそれぞれの長手方向端部をz軸方向に重ねた状態で、これらが平面口字状に一体成形されており、井桁状をなしている。またx軸連結部4の内側面にそれぞれ断面略円弧形の転動溝（R溝または転動体案内溝とも称する）6がx軸方向に沿って設けられており、y軸連結部5の内側面にそれぞれ断面略円弧形の転動溝7がy軸方向に沿って設けられている。

【0030】略長方体形の固定部1が一对のx軸連結部4の間に配置されており、その両側面の下辺部近傍にそれぞれ断面略円弧形の転動溝10がx軸連結部4の転動溝6と対向するように設けられており、この転動溝6、10の間にそれぞれ転動体である複数のボール11が転動自在に介装されて一对のx軸ベアリング部12が構成されている。x軸ベアリング部12は直線案内機構であり、また有限軌道式のリニアベアリングである。ボール11は、x軸連結部4の転動溝6の端部に取り付けられ

たピン状のストッパ 1 3 により一対の転動溝 6, 1 0 の間から脱落しないようになっている。x 軸ベアリング部 1 2 に固有の部品はこのストッパ 1 3 とボール 1 1 だけである。ボール 1 1 および転動溝 6, 1 0 の表面はそれぞれ熱処理後、研磨により精密加工されており、これにより x 軸ベアリング部 1 2 の高精度作動および高剛性が確保されている。x 軸連結部 4 の上面にそれぞれ固定部 1 の側面に摺動するダストシール 6 1 がネジ止めで装着されており、これにより転動溝 6, 1 0 にゴミ等の異物が侵入しないようになっている。

【0 0 3 1】略長方体形の可動部 2 が一対の y 軸連結部 5 の間に配置されており、その側面にそれぞれ転動溝 1 4 が y 軸連結部 5 の転動溝 7 と対向するように設けられており、この転動溝 7, 1 4 の間にそれぞれ転動体である複数のボール 1 5 が転動自在に介装されて一対の y 軸ベアリング部 1 6 が構成されている。y 軸ベアリング部 1 6 は x 軸ベアリング部 1 2 と同様、直線案内機構であり、また有限軌道式のリニアベアリングである。ボール 1 5 は、y 軸連結部 5 の転動溝 7 の端部に取り付けられたピン状のストッパ 1 7 により一対の転動溝 7, 1 4 の間から脱落しないようになっている。y 軸ベアリング部 1 6 に固有の部品はこのストッパ 1 7 とボール 1 5 だけである。ボール 1 5 および転動溝 7, 1 4 の表面はそれぞれ熱処理後、研磨により精密加工されており、これにより y 軸ベアリング部 1 6 の高精度作動および高剛性が確保されている。y 軸連結部 5 の下面にそれぞれ可動部 2 の側面に摺動するダストシール 6 2 がネジ止めで装着されており、これにより転動溝 7, 1 4 にゴミ等の異物が侵入しないようになっている。

【0 0 3 2】したがって以上の構成により先ず、上記したように固定部 1 に対して連結部 3 が x 軸方向に相対変位可能であり、この連結部 3 に対して可動部 2 が y 軸方向に相対変位可能であり、この x 軸方向の相対変位および y 軸方向の相対変位の組み合わせにより、可動部 2 が固定部 1 に対して x 軸方向および y 軸方向に相対変位する。固定部 1 および可動部 2 は一点を規制することで相対位置を規制することができるために、従来のように回り止め機構を別途設ける必要がない。

【0 0 3 3】尚、x 軸ベアリング部 1 2 および y 軸ベアリング部 1 6 はそれぞれ上記したように総ボールタイプであるが、これに代えて、保持器を使用することも可能である。また剛性を其程必要としない場合には、保持器を使用して中央部のボールを省いたり、保持ピッチを大きく設定しても良い。x 軸ベアリング部 1 2 および y 軸ベアリング部 1 6、すなわち直線案内機構は、リニアボールベアリングに代えて、クロスローラベアリングであっても良い。

【0 0 3 4】固定部 1 の上面に、所要数の取付ねじ 1 8、丸穴 1 9 および長穴 2 0 が設けられている。これらは、ロボットのヘッド部やベースに固定部 1 をボルトに

より固定するとともに、位置決めピンにより組立後の位置ずれの防止、組立位置の規制を行なうために設けられている。

【0 0 3 5】また図 3 に示すように、可動部の下面にも所要数の取付ねじ 1 8、丸穴 1 9 および長穴 2 0 が設けられている。これらは、ワークやツールを可動部 2 にボルトにより固定するとともに、位置決めピンにより組立後の位置ずれの防止、組立位置の規制を行なうために設けられている。

【0 0 3 6】図 4 に示すように、固定部 1 の内部に、相対変位した固定部 1 および可動部 2 を初動位置に復帰させる相対位置規制機構 2 1 が設けられている。

【0 0 3 7】この相対位置規制機構 2 1 は、以下のよう構成されている。

【0 0 3 8】すなわち先ず、固定部 1 の内部に孔状のシリンダ室 2 2 が z 軸方向に貫通するように設けられており、このシリンダ室 2 2 に規制部材であるボール 2 4 およびピストン 2 6 がそれぞれ内挿されている。シリンダ室 2 2 は固定部 1 の平面略中央に配置されている。シリンダ室 2 2 の上側開口は閉止部材 2 7 によって閉止されており、この閉止部材 2 7 が穴用止め輪 2 8 により固定されている。閉止部材 2 7 の外周は O リング等のパッキン 2 9 によりシールされている。シリンダ室 2 2 の下側開口周縁にはフランジ状の抜け止め部 3 1 が一体に設けられている。この抜け止め部 3 1 の内周面は円筒面をなしている。また大気開放孔 6 3 が設けられている。

【0 0 3 9】ボール 2 4 は鋼球であって、シリンダ室 2 2 の内部にあって抜け止め部 3 1 の内周側に転動自在かつ z 軸方向に相対変位自在に収容されており、またこのボール 2 4 に対応して、可動部 2 の上面に円錐状斜面 3 2 a を備えた窪み（倣い面とも称する）3 2 が設けられている。連結部 3 の基板部 3 a には、このボール 2 4 を上下に挿通させるための平面円形の孔部 3 b が設けられている。ボール 2 4 の大きさは x ベアリング部 1 2 および y 軸ベアリング部 1 6 により制限されることがない。したがって窪み 3 2 の円錐状斜面 3 2 a との接触面積を大きくし、単位面積当たりの応力を低く設定することにより、長期間安定した動作を行なわせることができる。また繰り返し位置精度は、ボール 2 4 と抜け止め部 3 1 とのクリアランスのみによって決められる。ピストン 2 6 はその外周をピストンシール 3 3 によってシールされており、このピストン 2 6 と閉止部材 2 7 との間に圧力室 3 4 が形成されており、この圧力室 3 4 が連通孔 3 5 を介して、固定部 1 の端面に開口した配管ポート 3 6 に連通している。

【0 0 4 0】ピストン 2 6 がそのストロークの上端限に位置して閉止部材 2 7 に当接した状態であっても、ボール 2 4 と窪み 3 2 は平面的に互いに係合している。したがってボール 2 4 と窪み 3 2 の円錐状斜面 3 2 a とが当接することにより固定部 1 に対する可動部 2 の相対変位

範囲を規制することができ、変位範囲の規制機構を別途設ける必要がない。また閉止部材 2 7 とボール 2 4 との間に所要の厚さの円板を介在させたり、閉止部材 2 7 に貫通するボルトを設けてこのボルトのねじ込み量を調節するようにすると、変位範囲を変えることもできる。

【0041】つぎに上記構成を備えたコンプライアンス装置の作動を説明する。

【0042】図 4 は、図示しない圧縮空気供給源および切換弁から配管ポート 3 6 および連通孔 3 5 を介して相対位置規制機構 2 1 の圧力室 3 4 に圧縮空気が供給されて、ピストン 2 6 を介して圧縮空気に押圧されるボール 2 4 が窪み 3 2 に対して同心状に押し付けられており、これにより可動部 2 が定位置に保持された状態を示している。上記したようにこの位置の繰返し精度は、ボール 2 4 と抜け止め部 3 1 とのクリアランスのみによって決められる。

【0043】図 4 の状態から、相対位置規制機構 2 1 の圧力室 3 4 に導入した圧縮空気を連通孔 3 5 および配管ポート 3 6 を介して大気へ解放する。この状態で可動部 2 に外力が作用すると、図 5 に示すように、可動部 2 に設けた窪み 3 2 がボール 2 4 を押し上げながら可動部 2 が固定部 1 に対して x y の二次元平面内で相対的に変位する。

【0044】ワークによっては、或る程度の大きさの外力が作用して初めて可動部 2 が変位する設定としなければならない。このような場合には、ボール 2 4 を窪み 3 2 に向けて押圧する方向に付勢するバネ手段を圧力室 3 4 等に設けたり、レギュレータによって低い圧力に調節した圧縮空気を圧力室 3 4 に導入したりすることが考えられる。

【0045】変位した可動部 2 を固定部 1 に対して初動位置に復帰させる場合には、再び圧縮空気供給源および切換弁から配管ポート 3 6 および連通孔 3 5 を介して相対位置規制機構 2 1 の圧力室 3 4 に圧縮空気を導入し、ピストン 2 6 を介してボール 2 4 を窪み 3 2 に押し付ける。すると、窪み 3 2 がボール 2 4 と同心になるように可動部 2 が固定部 1 に対して相対変位し、図 4 に示した初動位置に復帰して、その状態を保持する。

【0046】当該コンプライアンス装置は、上記構成により以下の作用効果を奏する。

【0047】すなわちまず第一に、固定部 1 および可動部 2 が、固定部 1 に対して x 軸方向に相対変位するとともに可動部 2 に対して y 軸方向に相対変位する連結部 3 を介して連結されているために、固定部 1 および可動部 2 の相対変位が連結部 3 によって、互いに直交する x 軸方向および y 軸方向の相対変位に限定されている。したがって固定部 1 および可動部 2 が相対回転しないために、相対回転を防止するための回り止め機構を別途設ける必要がなく、装置の構成を簡素化することができる。

【0048】また固定部 1 および可動部 2 を相対変位可

能に連結する連結部 3 の形状が井桁状に形成されていて、この井桁状をなす連結部 3 の x 軸連結部 4 の内側面に x 軸ベアリング部 1 2 が設けられるとともに y 軸連結部 5 の内側面に y 軸ベアリング部 1 6 が設けられているために、固定部 1 および可動部 2 が連結部 3 を介して互いに連結されるものであるにも拘らず、z 軸方向に直接積層した状態で配置される。したがって装置が相対位置規制機構 2 1 を備えていても、装置の高さが固定部 1 の高さと同動部 2 の高さとの和により構成されることになり、これにより装置を高さ方向に小型化することができる。したがって自動組立機自体の精度を向上させるとともに、慣性力に起因するタクトタイムを短縮させることで生産性を向上させることができる。

【0049】また連結部 3 が井桁状に形成されているために、その平面中央に比較的大きな空間が形成される。したがってこの空間に配置される相対位置規制機構 2 1 の平面占有スペースを大きくして、相対位置規制機構 2 1 のボール 2 4 と可動部 2 の窪み 3 2 との接触面積を大きく設定することができ、これにより偏摩耗を防止して繰返し位置精度を向上させることができる。また接触面積の拡大により単位面積当たりの応力が低くなるために、長期間安定した動作を行なわせることができる。

【0050】また固定部 1、可動部 2 および連結部 3 にそれぞれ転動溝 6, 7, 10, 14 が直接形成されているために、相対変位を案内する案内部材を別途設ける必要がない。したがって、その分、装置を小型化することができるとともに、案内部材の固定に起因する位置ズレやガタの発生を防止することができる。また案内部材の加工公差の分だけ累積公差が小さくなるために、装置の作動精度を向上させることができる。

【0051】またこれに加えて、固定部 1 に z 軸方向に変位可能に案内支持されたボール 2 4 と、可動部 2 に設けられた窪み 3 2 とが、ボール 2 4 の変位後退端においても互いに係合するようになっているために、相対変位範囲の規制機構を別途設けなくても、固定部 1 および可動部 2 の相対変位範囲を規制することができる。相対変位範囲はボール 2 4 の後退端の位置を変更することにより、容易に変更することができる。すなわち直線案内機構および相対位置規制機構 2 1 がこれらの機能を兼ね備えているために、装置を簡素化するとともに相対変位範囲を容易に変更することができる。

【0052】第二実施形態・・・図 6 は、当該実施形態に係るコンプライアンス装置（位置可変装置とも称する）の外観斜視図であり、当該装置を固定部 1、連結部 3 および可動部 2 の三つの部分に分解した状態が図 7 に示されている。また図 8 は当該装置の底面図、図 9 は図 6 における A-A 線断面図、図 10 は B-B 線断面図であり、更に図 11 ないし図 14 にそれぞれ作動状態が示されている。

【0053】図 6 に示すように、当該コンプライアンス

装置は先ず、固定部 1 および可動部 2 を備えており、この固定部 1 および可動部 2 が、固定部 1 に対して x 軸方向に相対変位するとともに可動部 2 に対して y 軸方向に相対変位する連結部 3 を介して互いに連結されている。したがって固定部 1 を基準にすると、この固定部 1 に対して連結部 3 が x 軸方向に相対変位可能であり、この連結部 3 に対して可動部 2 が y 軸方向に相対変位可能であり、この x 軸方向の相対変位および y 軸方向の相対変位の組み合わせにより、可動部 2 が固定部 1 に対して x 軸方向および y 軸方向に相対変位する。

【0054】図 7 に示すように、連結部 3 は、直線状でかつ互いに平行な一対の x 軸連結部（袖部とも称する）4 と、直線状でかつ互いに平行な一対の y 軸連結部 5 とを備えている。x 軸連結部 4 は x 軸方向に直線状に延びており、y 軸連結部 5 は y 軸方向に直線状に延びており、この x 軸連結部 4 および y 軸連結部 5 が平面的に見て互いに直角に配置されている。また x 軸連結部 4 および y 軸連結部 5 がそれぞれの長手方向端部を z 軸方向に重ねた状態で、これらが平面口字状に一体成形されており、井桁状をなしている。また x 軸連結部 4 の内側面 4a にそれぞれ断面円弧形の転動溝（R 溝または転動体案内溝とも称する）6 が x 軸方向に沿って設けられており、y 軸連結部 5 の内側面 5a にそれぞれ断面円弧形の転動溝 7 が y 軸方向に沿って設けられている。

【0055】略長方体形の固定部 1 の下面 1a の y 軸方向に対向する二辺にそれぞれ、x 軸連結部 4 を丁度納めることができよう切欠状の凹段部 8 が設けられており、換言すると、固定部 1 の下面 1a に、一対の x 軸連結部 4 の間に丁度納められる凸部 9 が下向きに一体成形されており、この凹段部 8 の垂直内面ないし凸部 9 の側面にそれぞれ転動溝 10 が x 軸連結部 4 の転動溝 6 と対向するように設けられており、この転動溝 6、10 の間にそれぞれ転動体である複数のボール 11 が転動自在に介装されて一対の x 軸ベアリング部 12 が構成されている。x 軸ベアリング部 12 は直線案内機構であり、また有限軌道式のリニアベアリングである。ボール 11 は、x 軸連結部 4 の転動溝 6 の端部に取り付けられたピン状のストッパ 13 により一対の転動溝 6、10 の間から脱落しないようになっている。x 軸ベアリング部 12 に固有の部品はこのストッパ 13 とボール 11 だけである。またボール 11 および転動溝 6、10 の表面はそれぞれ熱処理後、研磨により精密加工されており、これにより x 軸ベアリング部 12 の高精度作動および高剛性が確保されている。

【0056】略長方体形の可動部 2 が一対の y 軸連結部 5 の間に配置されており、その側面 2a にそれぞれ転動溝 14 が y 軸連結部 5 の転動溝 7 と対向するように設けられており、この転動溝 7、14 の間にそれぞれ転動体である複数のボール 15 が転動自在に介装されて一対の y 軸ベアリング部 16 が構成されている。y 軸ベアリン

グ部 16 は x 軸ベアリング部 12 と同様、直線案内機構であり、また有限軌道式のリニアベアリングである。ボール 15 は、y 軸連結部 5 の転動溝 7 の端部に取り付けられたピン状のストッパ 17 により一対の転動溝 7、14 の間から脱落しないようになっている。y 軸ベアリング部 16 に固有の部品はこのストッパ 17 とボール 15 だけである。またボール 15 および転動溝 7、14 の表面はそれぞれ熱処理後、研磨により精密加工されており、これにより y 軸ベアリング部 16 の高精度作動および高剛性が確保されている。

【0057】したがって以上の構成により先ず、上記したように固定部 1 に対して連結部 3 が x 軸方向に相対変位可能であり、この連結部 3 に対して可動部 2 が y 軸方向に相対変位可能であり、この x 軸方向の相対変位および y 軸方向の相対変位の組み合わせにより、可動部 2 が固定部 1 に対して x 軸方向および y 軸方向に相対変位する。固定部 1 および可動部 2 は一点を規制することで相対位置を規制することができるために、従来のように回止め機構を別途設ける必要がない。

【0058】尚、x 軸ベアリング部 12 および y 軸ベアリング部 16 はそれぞれ上記したように総ボールタイプであるが、これに代えて、保持器を使用することも可能である。また剛性を其程必要としない場合には、保持ピッチの長い保持器によってボールを保持することにより、装置を軽量化することが可能である。

【0059】固定部 1 の上面 1b に、所要数の取付ねじ 18、丸穴 19 および長穴 20 が設けられている。これらは、ロボットのヘッド部やベースに固定部 1 をボルトにより固定するとともに、位置決めピンにより組立後の位置ずれの防止、組立位置の規制を行なうために設けられている。

【0060】また図 8 に示すように、可動部の下面 1b にも所要数の取付ねじ 18、丸穴 19 および長穴 20 が設けられている。これらは、ワークやツールを可動部 2 にボルトにより固定するとともに、位置決めピンにより組立後の位置ずれの防止、組立位置の規制を行なうために設けられている。

【0061】図 10 に示すように、固定部 1 の内部に、相対変位した固定部 1 および可動部 2 を初動位置に復帰させる相対位置規制機構 21 が設けられており、またこれと並んで、固定部 1 および可動部 2 を相対変位した位置に保持する相対位置保持機構 41 が設けられている。

【0062】相対位置規制機構 21 は、以下の構成を備えている。

【0063】すなわち先ず、固定部 1 の内部に復帰シリンダ室 22 が z 軸方向に貫通するように設けられており、この復帰シリンダ室 22 に、スプリング受け 23、規制部材であるボール 24、スプリング 25 およびピストン 26 がそれぞれ内挿されている。復帰シリンダ室 22 の上側開口は閉止部材 27 により閉止されており、こ

の閉止部材 2 7 が穴用止め輪 2 8 により固定されている。閉止部材 2 7 の外周は O リング等のパッキン 2 9 によりシールされている。

【0064】スプリング受け 2 3 は円筒状であって、その外周にフランジ状の突起 3 0 を備えており、この突起 3 0 が復帰シリンダ室 2 2 の下側開口周縁に設けられた内向きフランジ状の抜け止め部 3 1 に係合することにより、このスプリング受け 2 3 が復帰シリンダ室 2 2 から脱落しないようになっている。ボール 2 4 は鋼球であって、スプリング受け 2 3 の内周側に転動自在および z 軸方向に相対変位自在に収容されており、またこのボール 2 4 に対応して、可動部 2 の上面 2 c に円錐状斜面 3 2 a を備えた窪み（倣い面とも称する）3 2 が設けられている。ボール 2 4 の大きさは x 軸ベアリング部 1 2 および y 軸ベアリング部 1 6 により制限されることがない。繰返し位置精度は、ボール 2 4 とスプリング受け 2 3 の内周とのクリアランスのみによって決められる。スプリング 2 5 はコイル状であり、スプリング受け 2 3 とピストン 2 6 の間に介装されてピストン 2 6 を押し上げるように弾性作用する。ピストン 2 6 はその外周をピストンシール 3 3 によりシールされており、このピストン 2 6 と閉止部材 2 7 の間に圧力室 3 4 が形成され、図 9 に示すようにこの圧力室 3 4 が連通孔 3 5 を介して配管ポート 3 6 に連通している。

【0065】相対位置保持機構 4 1 は、以下の構成を備えている。

【0066】すなわちまず、固定部 1 の内部に保持シリンダ室 4 2 が z 軸方向に貫通するように設けられており、この保持シリンダ室 4 2 に、スプリング受け 4 3、スプリング 4 4 およびピストン 4 5 がそれぞれ内挿されている。保持シリンダ室 4 2 の上側開口は閉止部材 4 6 により閉止されており、この閉止部材 4 6 が穴用止め輪 4 7 により固定されている。閉止部材 4 6 の外周は O リング等のパッキン 4 8 によりシールされている。

【0067】スプリング受け 4 3 は円筒状であって、その外周にフランジ状の突起 4 9 を備えており、この突起 4 9 が保持シリンダ室 4 2 の下側開口周縁に設けられた内向きフランジ状の抜け止め部 5 0 に係合することにより、このスプリング受け 4 3 が保持シリンダ室 4 2 から脱落しないようになっている。スプリング 4 4 はコイル状であり、スプリング受け 4 3 とピストン 4 5 の間に介装されてピストン 4 5 を押し上げるように弾性作用する。ピストン 4 5 はその外周をピストンシール 5 1 によりシールされており、このピストン 4 5 と閉止部材 4 6 の間に圧力室 5 2 が形成され、図 9 に示すようにこの圧力室 5 2 が連通孔 5 3 を介して配管ポート 5 4 に連通している。またピストン 4 5 の図上下端部は比較的長く成形されていてスプリング受け 4 3 の内周に摺動自在に挿入されており、またスプリング受け 4 3 の下端部近傍まで達しており、このピストン 4 5 の下端面に高摩擦係数

材製の押圧部材 5 5 が固着されて、可動部 2 の上面 2 c に対して接離するようになっている。

【0068】つぎに上記構成を備えたコンプライアンス装置の作動を説明する。

【0069】図 1 0 は、相対変位保持機構 4 1 の圧力室 5 2 に作動圧力である圧縮空気が供給されておらず、スプリング 4 4 がピストン 4 5 を押し上げている状態を示している。また配管ポート 3 6 から相対位置規制機構 2 1 の圧力室 3 4 に圧縮空気が供給されて、ピストン 2 6 を介して圧縮空気に押圧されるボール 2 4 が窪み 3 2 に対して同心状に押し付けられており、これにより可動部 2 が定位置に保持されている。上記したようにこの位置の繰返し精度は、ボール 2 4 とスプリング受け 2 3 の内周とのクリアランスのみによって決められる。

【0070】図 1 0 の状態から、相対位置規制機構 2 1 の圧力室 3 4 に供給された圧縮空気を外部に排出すると、図 1 1 に示すようにスプリング 2 5 がピストン 2 6 を押し上げる。したがって可動部 2 はピストンシール 3 3 の摺動抵抗の影響を受けることなく、弱い力が作用しても固定部 1 に対して二次元平面内で相対変位可能となる。またボール 2 4 とピストン 2 6 とを一体的に形成すればボール 2 4 の質量の影響も受けないが、通常、ボール 2 4 の質量の影響はピストンシール 3 3 の摺動抵抗の影響に比べて無視できる程に小さい。この図 1 1 の状態で外力が作用すると、図 1 2 に示すように可動部 2 が固定部 1 に対して二次元平面内で相対変位する。

【0071】図 1 2 の状態において、配管ポート 5 4 から相対位置保持機構 4 1 の圧力室 5 2 に作動圧力である圧縮空気を供給すると、図 1 3 に示すようにピストン 4 5 を介して圧縮空気に押圧される押圧部材 5 5 が可動部 2 に押し付けられ、これにより可動部 2 が固定部 1 に対して相対変位した状態が保持される。

【0072】ついで、この相対位置保持機構 4 1 の圧力室 5 2 に供給された圧縮空気を外部に排出するとともに、配管ポート 3 6 から相対位置規制機構 2 1 の圧力室 3 4 に圧縮空気を供給すると、相対位置保持機構 4 1 のスプリング 4 4 がピストン 4 5 および押圧部材 5 5 を押し上げるとともに、相対位置規制機構 2 1 のピストン 2 6 を介して圧縮空気に押圧されるボール 2 4 が転がり接触で窪み 3 2 の円錐状斜面 3 2 a に押し付けられ、これにより可動部 2 を定位置に復帰させた後、保持して、図 1 0 の状態に戻す。この図 1 3 の状態から図 1 0 の状態に戻るとき、相対位置保持機構 4 1 のピストン 4 5 および押圧部材 5 5 はスプリング 4 4 により押し上げられており、よって可動部 2 はピストンシール 5 1 の摺動抵抗および押圧部材 5 5 の摩擦抵抗の影響を受けることなく、弱い力が作用しても安定して固定部に対して二次元平面内で相対変位する。

【0073】またこの図 1 0 の状態で再び、配管ポート 5 4 から相対位置保持機構 4 1 の圧力室 5 2 に圧縮空気

を供給すると、図 1 4 に示すようにボール 2 4 による定位置の保持に加えて、押圧部材 5 5 が可動部 2 に押し付けられ、これにより定位置保持力を増大させることができる。尚、減圧弁で所要の圧力に下げた圧縮空気を相対位置規制機構 2 1 の圧力室 3 4 に供給すれば、外力が作用する状態においても或る程度の硬直状態を維持することが可能である。

【0074】当該コンプライアンス装置は、上記構成により以下の作用効果を奏する。

【0075】すなわち先ず第一に、図 1 2 に示したように固定部 1 および可動部 2 が相対変位した状態で相対位置保持機構 4 1 に圧縮空気を供給すると、図 1 3 に示したように固定部 1 に組み込まれた高摩擦係数材製の押圧部材 5 5 が可動部 2 に押し付けられることにより、固定部 1 および可動部 2 が相対変位した状態に保持される。したがってこの固定部 1 および可動部 2 が相対変位した状態から爾後の挿入等の作業を円滑に続行することができる。

【0076】また固定部 1 および可動部 2 の相対変位が連結部 3 により、互いに直交する x 軸方向および y 軸方向の相対変位に限定されるために、従来のように固定部 1 および可動部 2 を互いに回り止めする回止め機構を設ける必要がない。したがって装置を簡素化することができる。

【0077】また固定部 1 に連係される x 軸ベアリング部 1 2 を内側面 4 a に設けた直線状の一对の x 軸連結部 4 と、可動部 2 に連係される y 軸ベアリング部 1 6 を内側面 5 a に設けた直線状の一对の y 軸連結部 5 とがそれぞれの長手方向端部を z 軸方向に重ねて一体に設けられているために、図 1 0 に示したように一对の x 軸連結部 4 の間に固定部 1 が配置されるとともに一对の y 軸連結部 5 の間に可動部が配置され、固定部 1 および可動部 2 が z 軸方向に重ねて配置されている。したがって装置が相対位置規制機構 2 1 および相対位置保持機構 4 1 を備えていても、装置の高さが固定部 1 の高さおよび可動部 2 の高さの和により構成され、すなわち比較的小さく設定される。したがって装置の高さ寸法を小型化することができ、これにより自動組立機自体の精度を向上させ、慣性力に起因するタクトタイムを短縮させ、生産性を向上させることができる。

【0078】また x 軸ベアリング部 1 2 および y 軸ベアリング部 1 6 が平面略口字形に配置されていて相対位置規制機構 2 1 のボール 2 4 の大きさを制限することがないために、接触面を大きく設定することが可能であり、繰返し位置精度を決めるクリアランスが一箇所であるために、繰返し位置精度を向上させることが可能であり、ボール 2 4 が円錐状斜面 3 2 a に転がり接触するために、繰返し位置精度の劣化を抑えることが可能である。したがって、これらのことから長期の作動においても高い繰返し位置精度を維持することができる。

【0079】上記第二実施形態に係るコンプライアンス装置は、以下のようなものであって良い。

【0080】① 図 1 5 に示すように、相対位置規制機構 2 1 のボール 2 4 を可動部 2 側に組み込んで、このボール 2 4 と窪み 3 2 の配置を反対にする。ピストン 2 6 の下端面に円錐状斜面 3 2 a を備えた窪み 3 2 が設けられている。

【0081】② 図 1 6 および図 1 7 に示すように、相対位置規制機構 2 1 と相対位置保持機構 4 1 とを同心状に配置し、両機構 2 1, 4 1 のピストン 2 6, 4 5 を直列に配置する。相対位置規制機構 2 1 のピストン 2 6 には、その中心軸線上にボール 2 4 に代わる球面部 5 7 を備えた軸部 5 6 が一体に突設されており、この軸部 5 6 の外周に環状のピストン 4 5 が摺動自在に外挿されている。

【0082】③ 図 1 3 に示すように、相対位置規制機構 2 1 と相対位置保持機構 4 1 とを同心状に配置し、相対位置保持機構 4 1 の外周側に環状に構成した相対位置規制機構 2 1 を配置する。

【0083】④ 図 1 4 に示すように、相対位置規制機構 2 1 と相対位置保持機構 4 1 とを同心状に配置し、相対位置規制機構 2 1 の外周側に環状に構成した相対位置保持機構 4 1 を配置する。

【0084】

【発明の効果】本発明は、以下の効果を奏する。

【0085】すなわち先ず、上記構成を備えた本発明の請求項 1 によるコンプライアンス装置においては、固定部および可動部が、固定部に対して x 軸方向に相対変位するとともに可動部に対して y 軸方向に相対変位する連結部を介して連結されているために、固定部および可動部の相対変位が連結部によって、互いに直交する x 軸方向および y 軸方向の相対変位に限定されている。したがって固定部および可動部が相対回転しないために、相対回転を防止するための回り止め機構を別途設ける必要がなく、装置の構成を簡素化することができる。

【0086】また固定部および可動部を相対変位可能に連結する連結部の形状が井桁状に形成されていて、この井桁状をなす連結部の x 軸連結部の内側面に x 軸ベアリング部が設けられるとともに y 軸連結部の内側面に y 軸ベアリング部が設けられているために、固定部および可動部が連結部を介して互いに連結されるものであるにも拘らず、z 軸方向に直接積層した状態で配置される。したがって装置が相対位置規制機構等を備えていても、装置の高さが固定部の高さと可動部の高さとの和により構成されることになり、これにより装置を高さ方向に小型化することができる。したがって自動組立機自体の精度を向上させるとともに、慣性力に起因するタクトタイムを短縮させることで生産性を向上させることができる。

【0087】また連結部が井桁状に形成されているために、その平面中央に比較的大きな空間が形成される。し

たがってこの空間に配置される相対位置規制機構の平面占有スペースを大きくして、相対位置規制機構と可動部との接触面積を大きく設定することができ、これにより偏摩耗を防止し、繰返し位置精度を向上させることができる。また接触面積の拡大により単位面積当たりの応力が低くなるために、長期間安定した動作を行なわせることができる。

【0088】またこれに加えて、上記構成を備えた本発明の請求項2によるコンプライアンス装置においては、固定部にz軸方向に変位可能に案内支持されたボール等の規制部材ボールと、可動部に設けられた倣い面とが、規制部材の変位後退端においても互いに係合するようになっているために、相対変位範囲の規制機構を別途設けなくても、固定部および可動部の相対変位範囲を規制することができる。相対変位範囲は規制部材の後退端の位置を変更することにより、容易に変更することができる。すなわち、x軸ベアリング部およびy軸ベアリング部よりなる直線案内機構ならびに相対位置規制機構がこれらの機能を兼ね備えているために、装置を簡素化することができるとともに、相対変位範囲を容易に変更することができる。

【0089】また上記構成を備えた本発明の請求項3によるコンプライアンス装置においては、固定部および可動部が相対変位した状態で相対位置保持機構に圧縮空気が供給されると、固定部に組み込まれた押圧部材が可動部に押し付けられることにより、固定部および可動部が相対変位した状態に保持される。また押圧部材が可動部に組み込まれている場合には、押圧部材が固定部に押し付けられることにより固定部および可動部が相対変位した状態に保持される。したがってこの固定部および可動部が相対変位した状態から爾後の挿入等の作業を円滑に続行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施形態に係るコンプライアンス装置の外観斜視図

【図2】同装置の分解斜視図

【図3】同装置の底面図

【図4】同装置の断面図

【図5】同装置の作動状態を示す断面図

【図6】本発明の第二実施形態に係るコンプライアンス装置の外観斜視図

【図7】同装置の分解斜視図

【図8】同装置の底面図

【図9】図6におけるA-A線断面図

【図10】図6におけるB-B線断面図

【図11】同装置の作動状態を示す断面図

【図12】同装置の作動状態を示す断面図

【図13】同装置の作動状態を示す断面図

【図14】同装置の作動状態を示す断面図

【図15】本発明の第三実施形態に係るコンプライアンス装置の断面図

【図16】本発明の第四実施形態に係るコンプライアンス装置の外観斜視図

【図17】図16におけるC-C線断面図

【図18】本発明の第五実施形態に係るコンプライアンス装置の断面図

【図19】本発明の第六実施形態に係るコンプライアンス装置の断面図

【図20】従来例に係るコンプライアンス装置の断面図

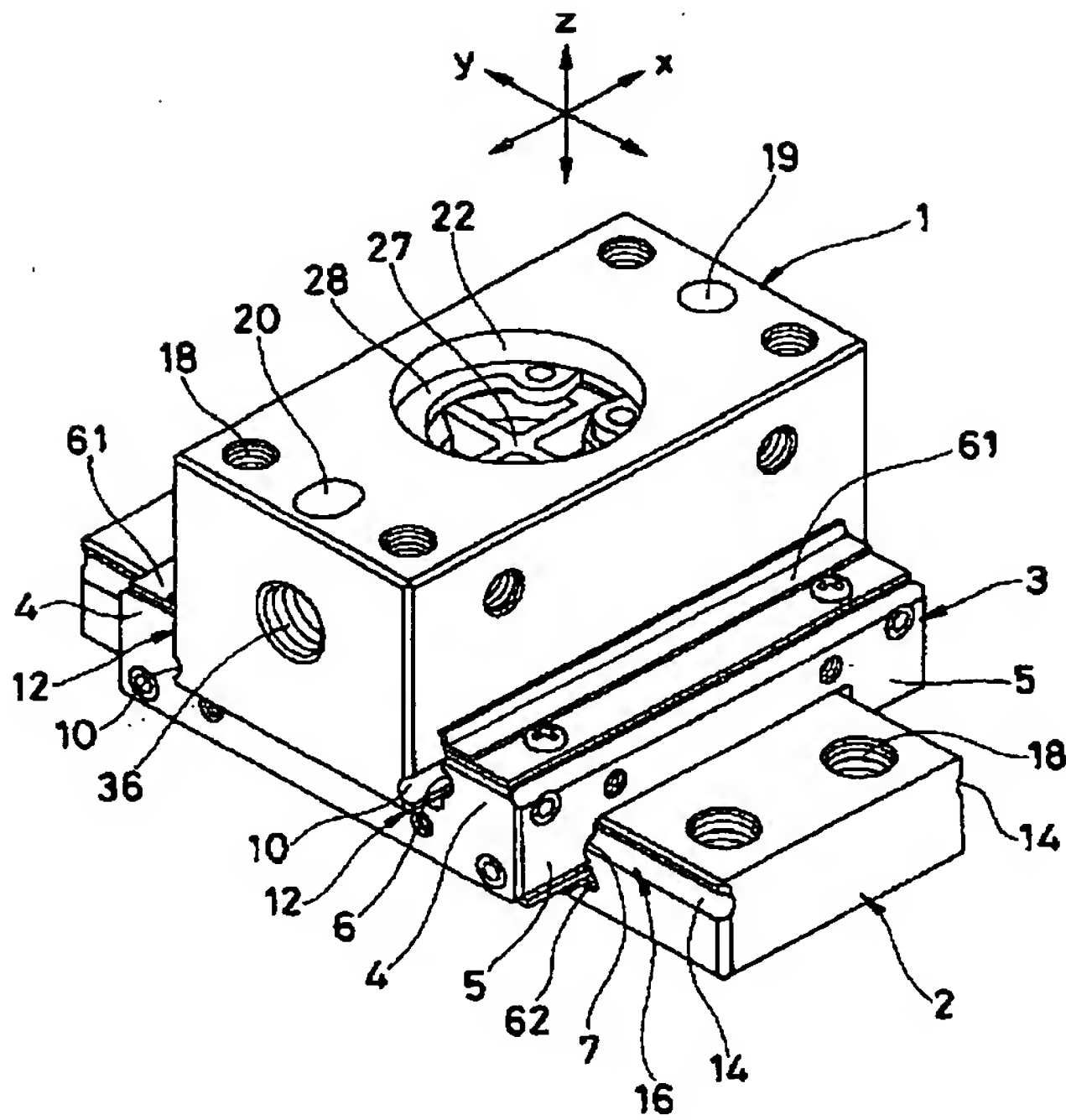
【図21】他の従来例に係るコンプライアンス装置の断面図

【符号の説明】

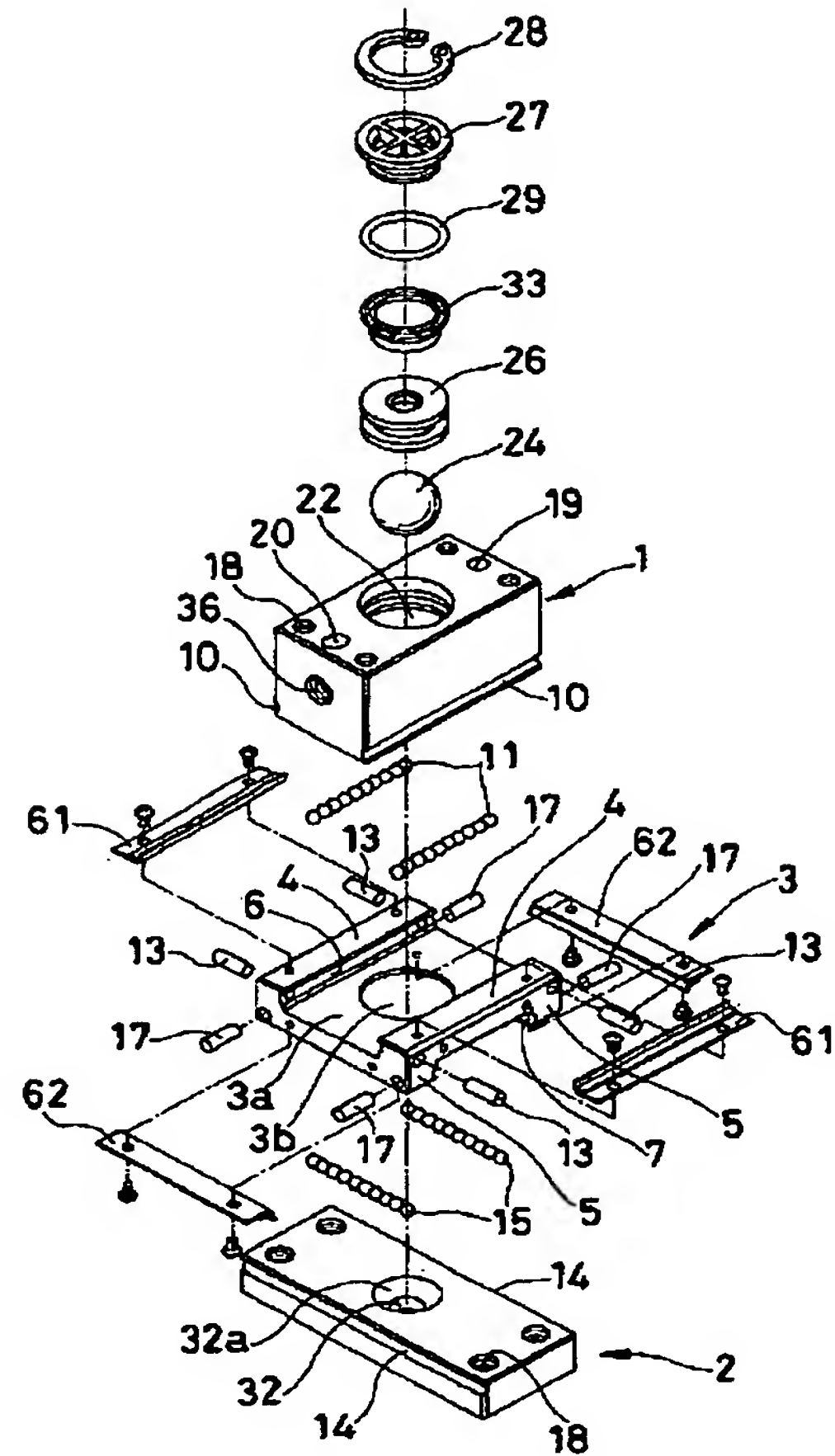
- 1 固定部
- 2 可動部
- 3 連結部
- 4 x軸連結部
- 5 y軸連結部
- 6, 7, 10, 14 転動溝
- 8 凹段部
- 9 凸部
- 11, 15 ボール
- 12 x軸ベアリング部
- 13, 17 ストップ
- 16 y軸ベアリング部
- 18 取付ねじ
- 19 丸穴
- 20 長穴
- 21 相対位置規制機構
- 22 シリンダ室（復帰シリンダ室）
- 23, 43 スプリング受け
- 24 ボール（規制部材）
- 25, 44 スプリング
- 26, 45 ピストン
- 27, 46 閉止部材
- 28, 47 穴用止め輪
- 29, 48 パッキン
- 30, 49 突起
- 31, 50 抜け止め部
- 32 窪み（倣い面）
- 32a 円錐状斜面
- 33, 51 ピストンシール
- 34, 52 圧力室
- 35, 53 連通孔
- 36, 54 配管ポート
- 41 相対位置保持機構
- 42 保持シリンダ室
- 55 押圧部材
- 56 軸部
- 57 球面部
- 61, 62 ダストシール

6 3 大氣開放孔

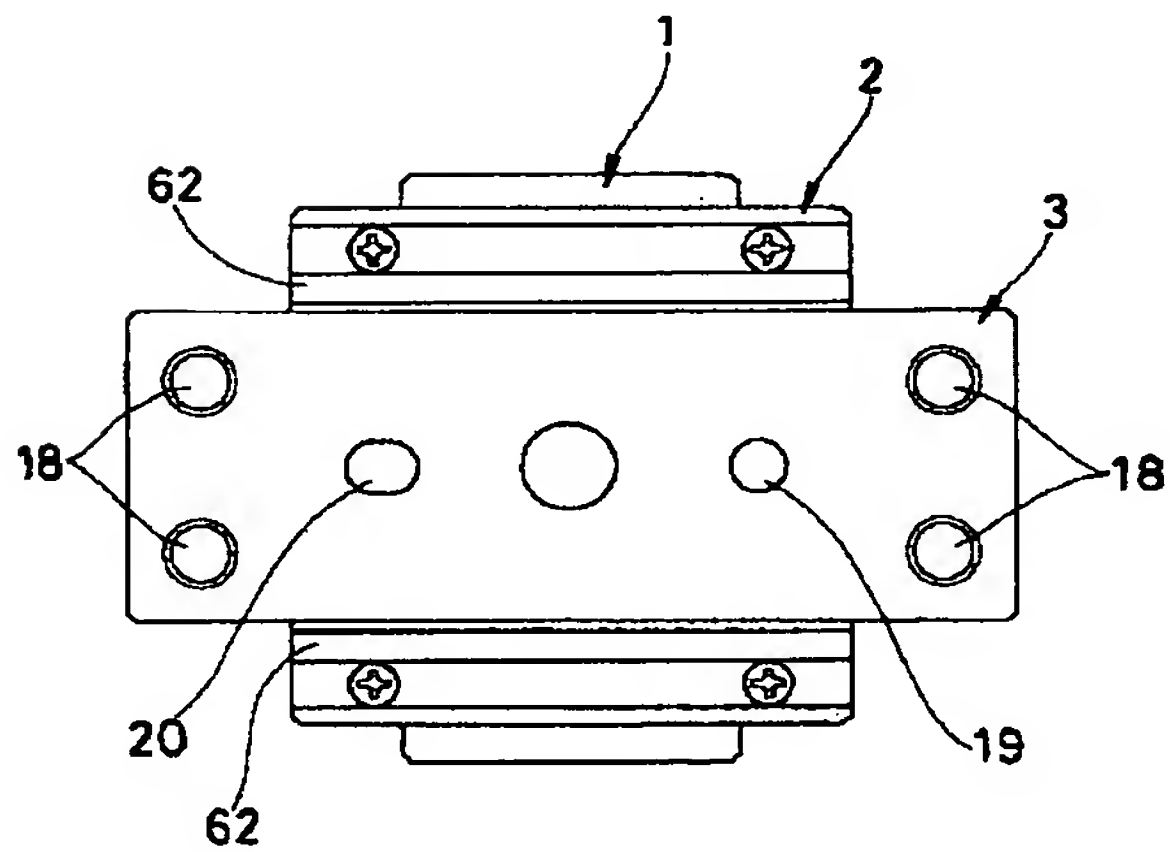
【図 1】



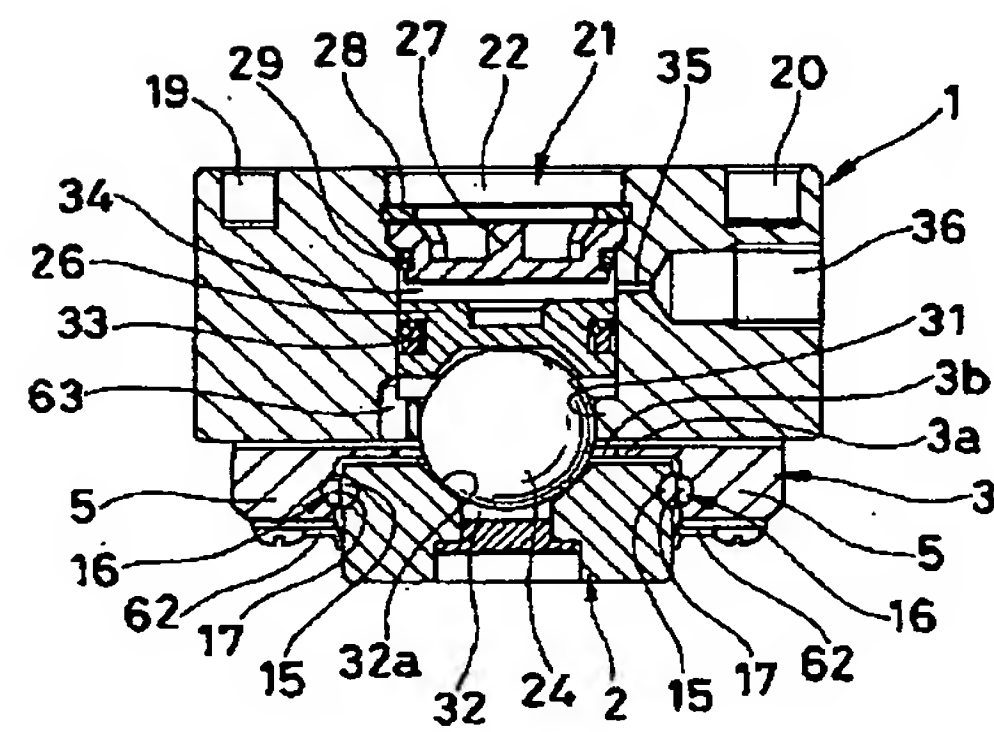
【図 2】



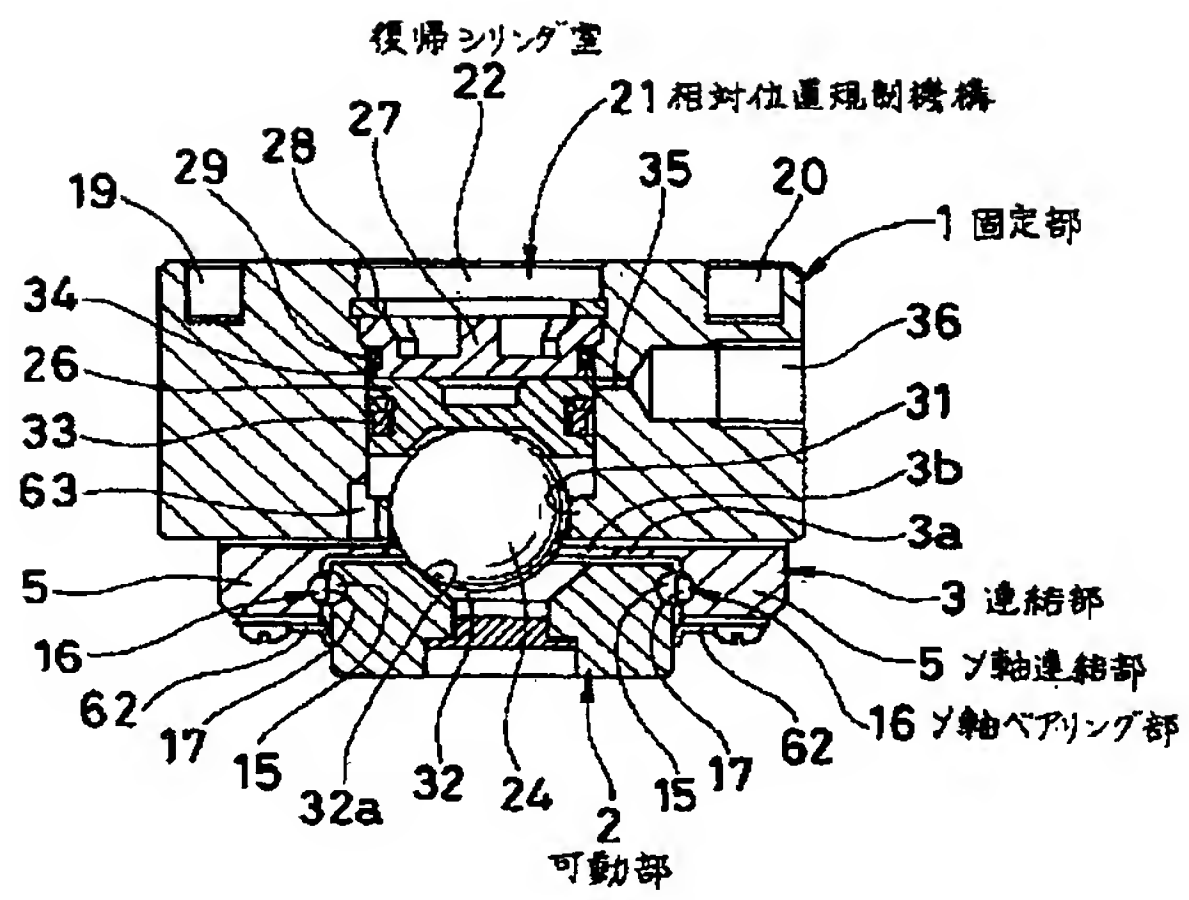
【図 3】



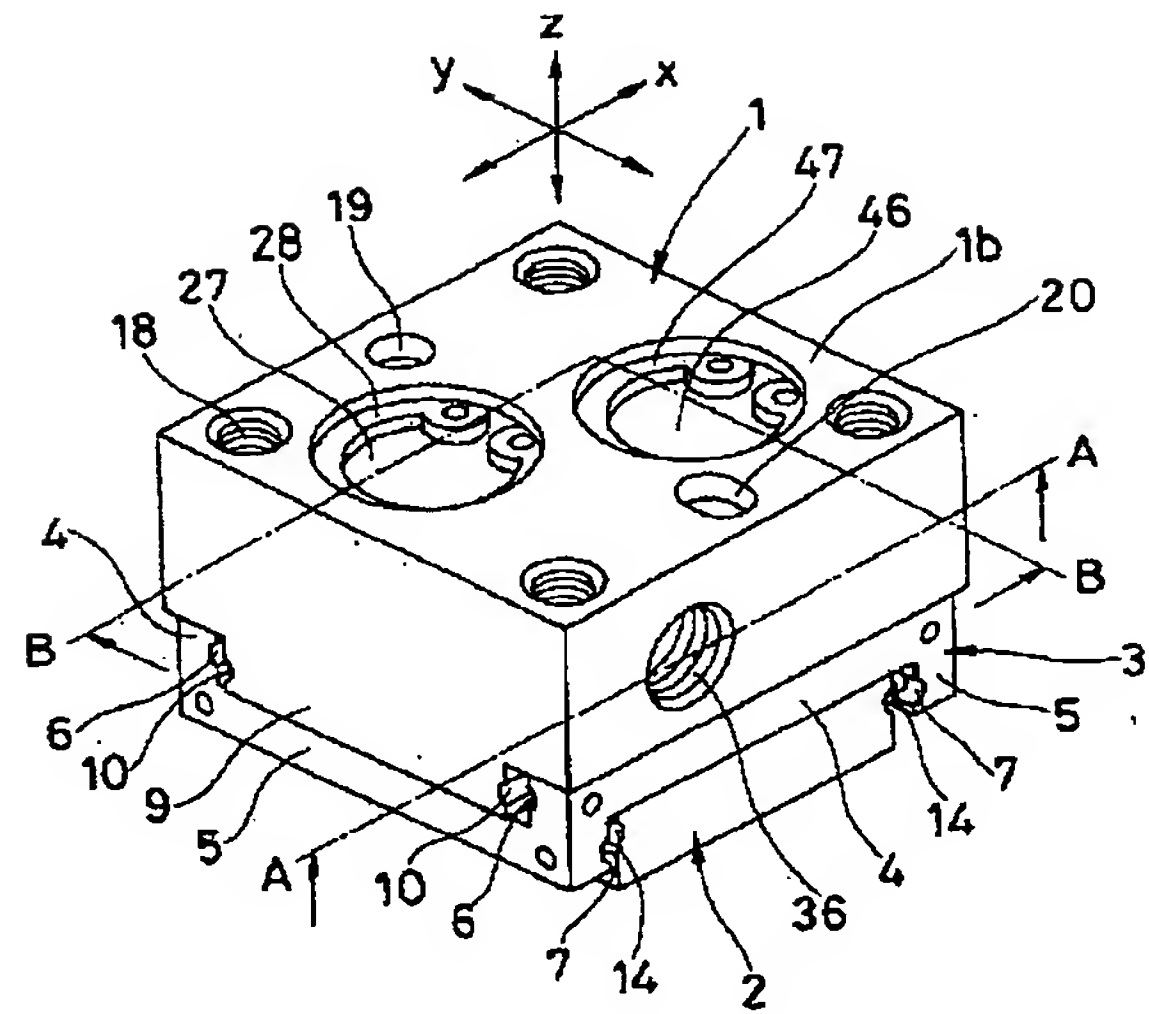
【図 4】



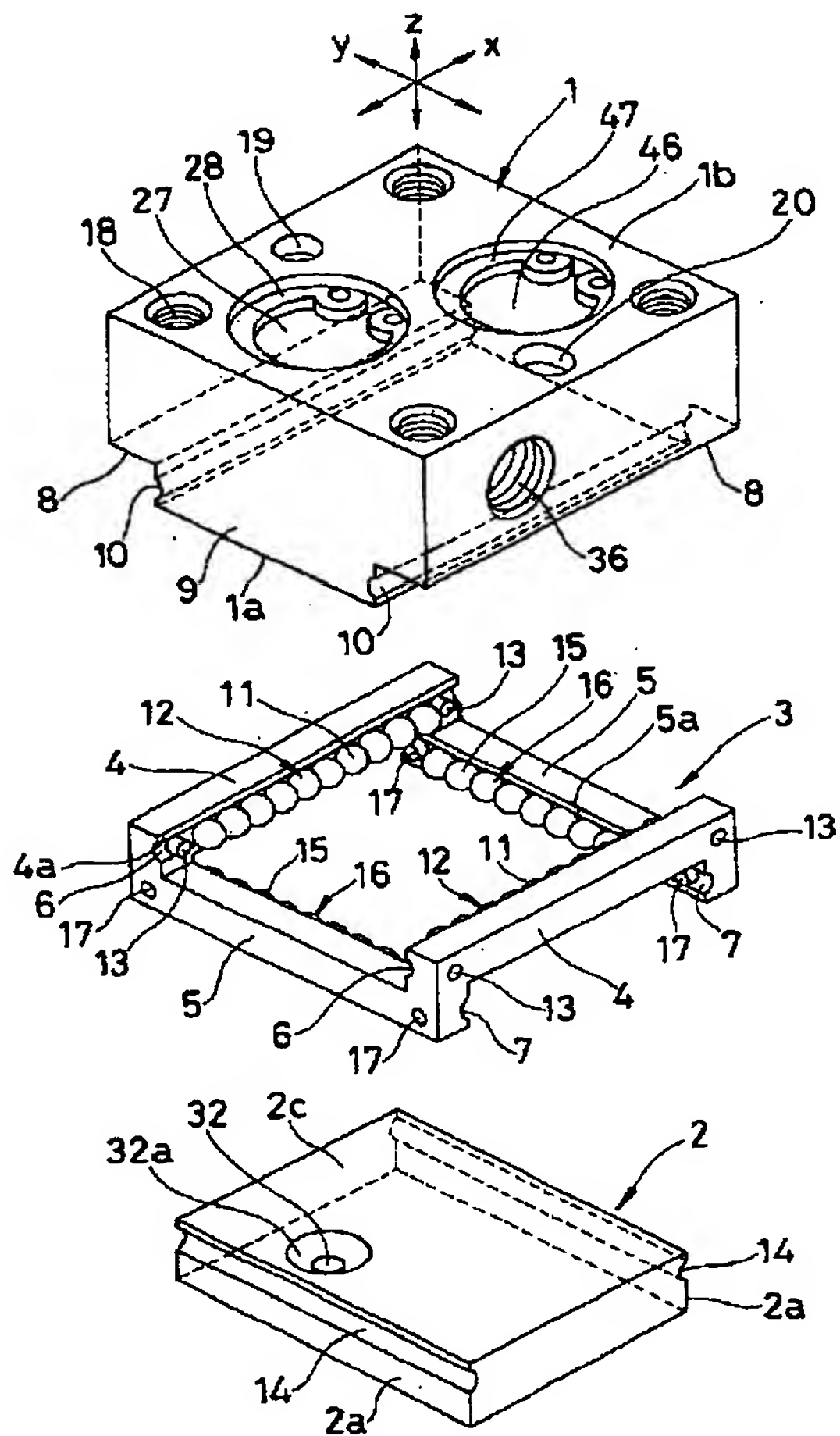
【図 5】



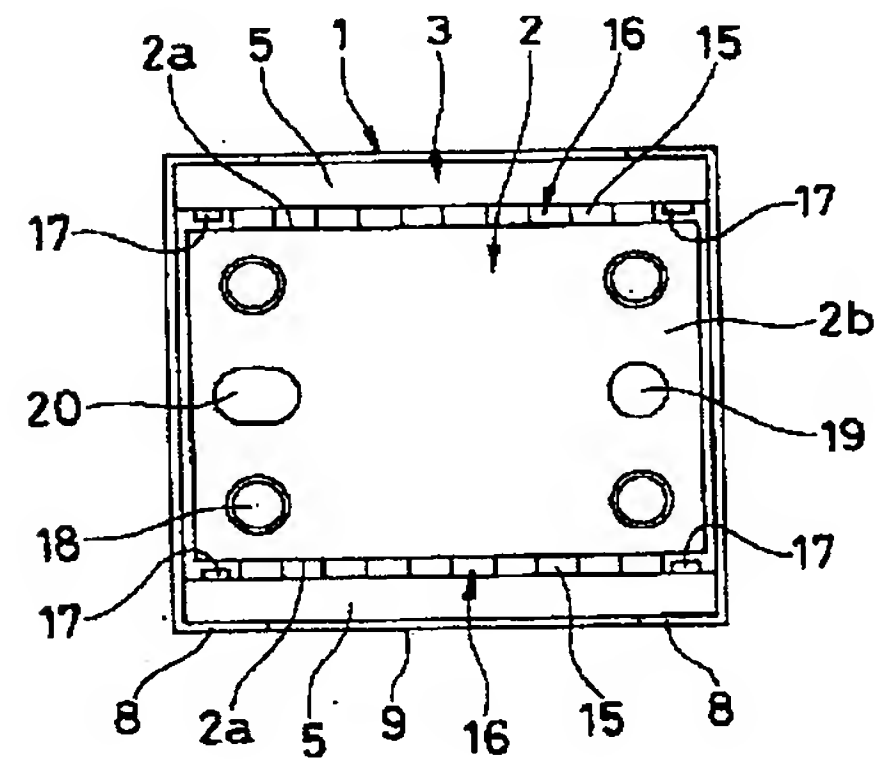
【図 6】



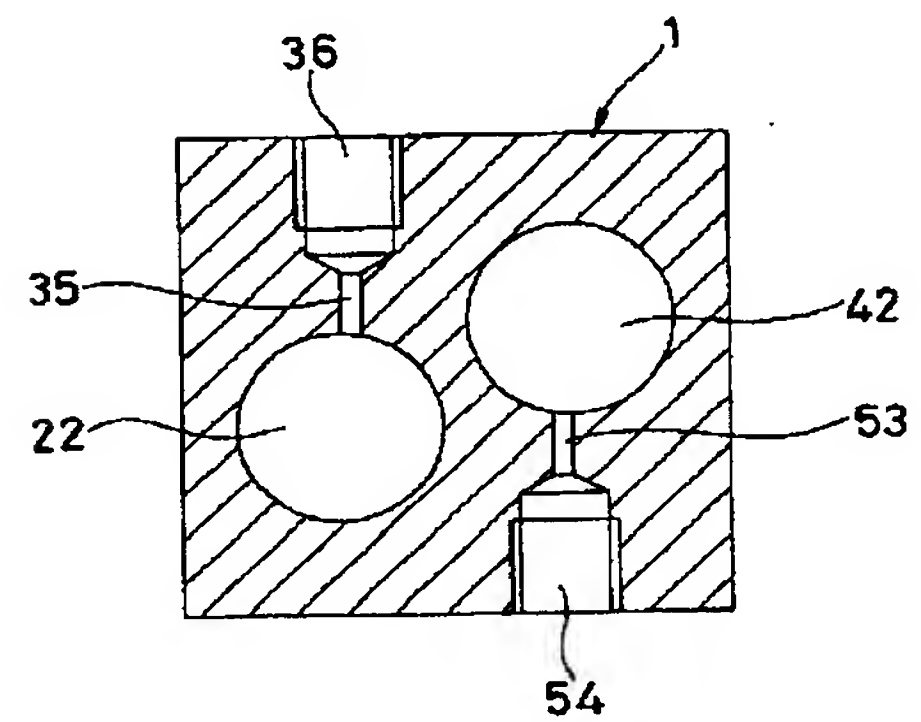
【図 7】



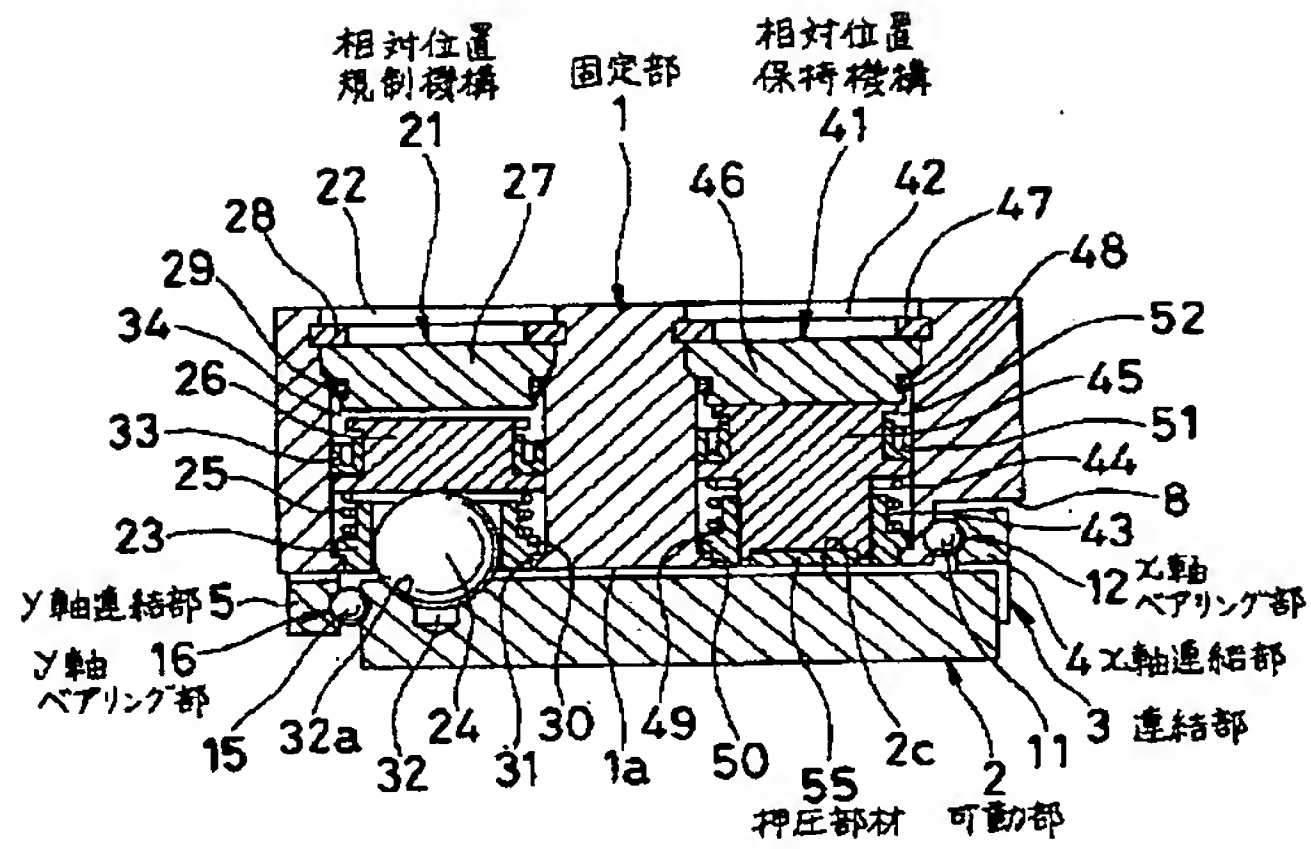
【図 8】



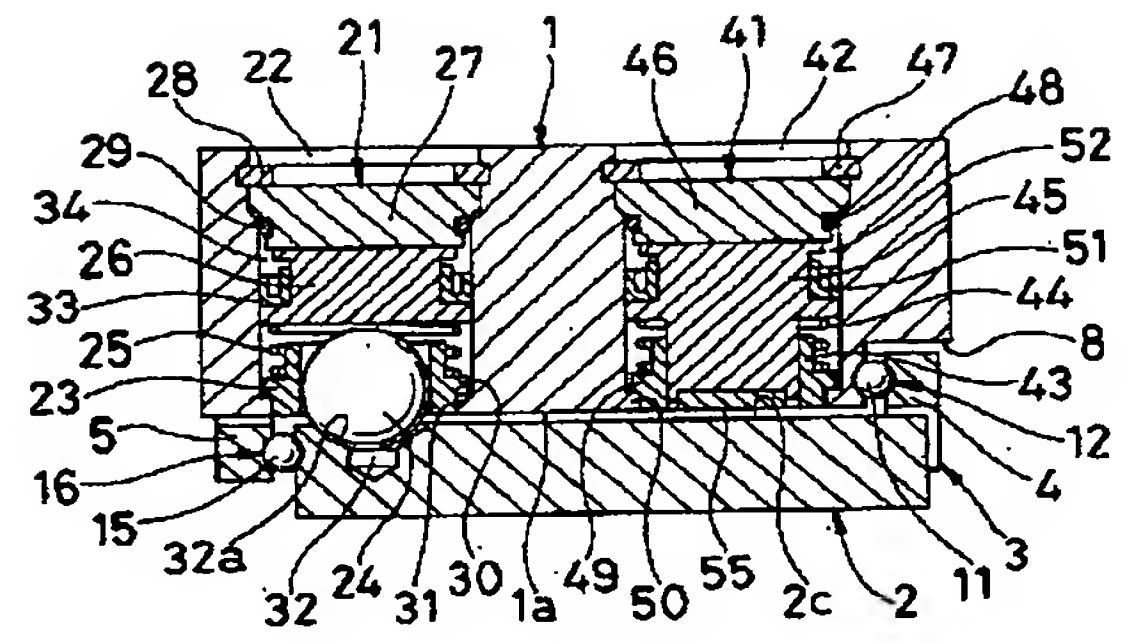
【図 9】



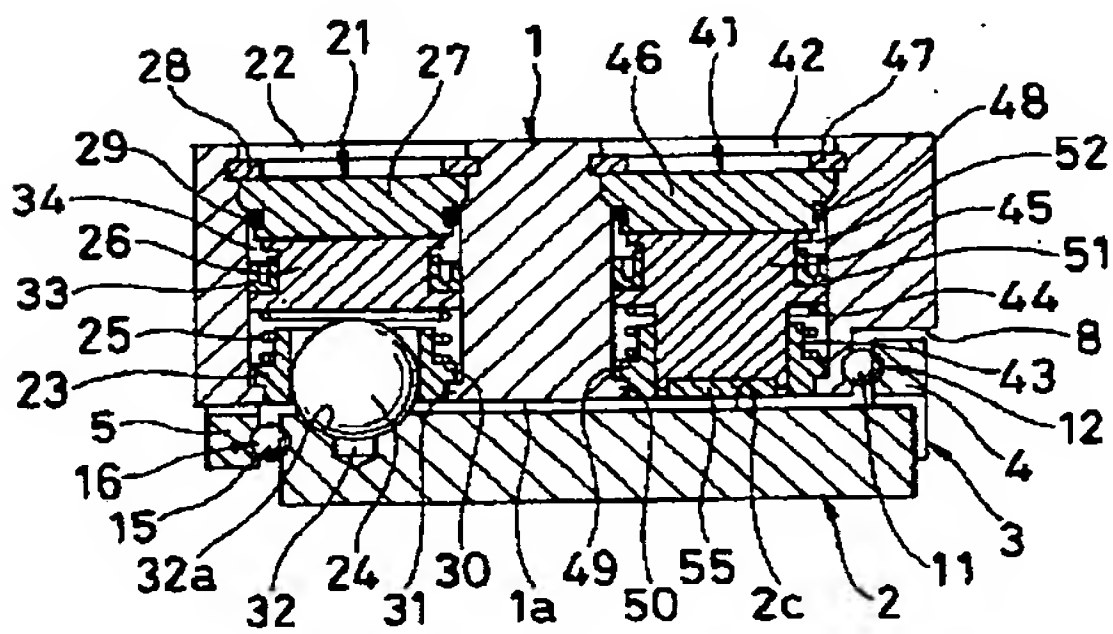
【図 1 0】



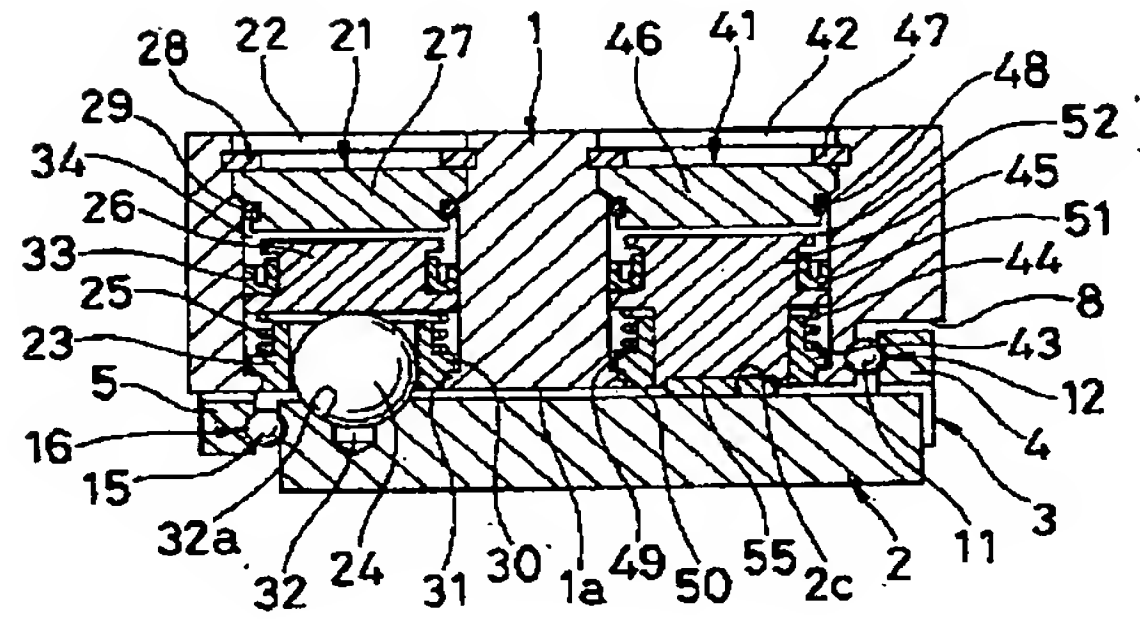
【図 1 2】



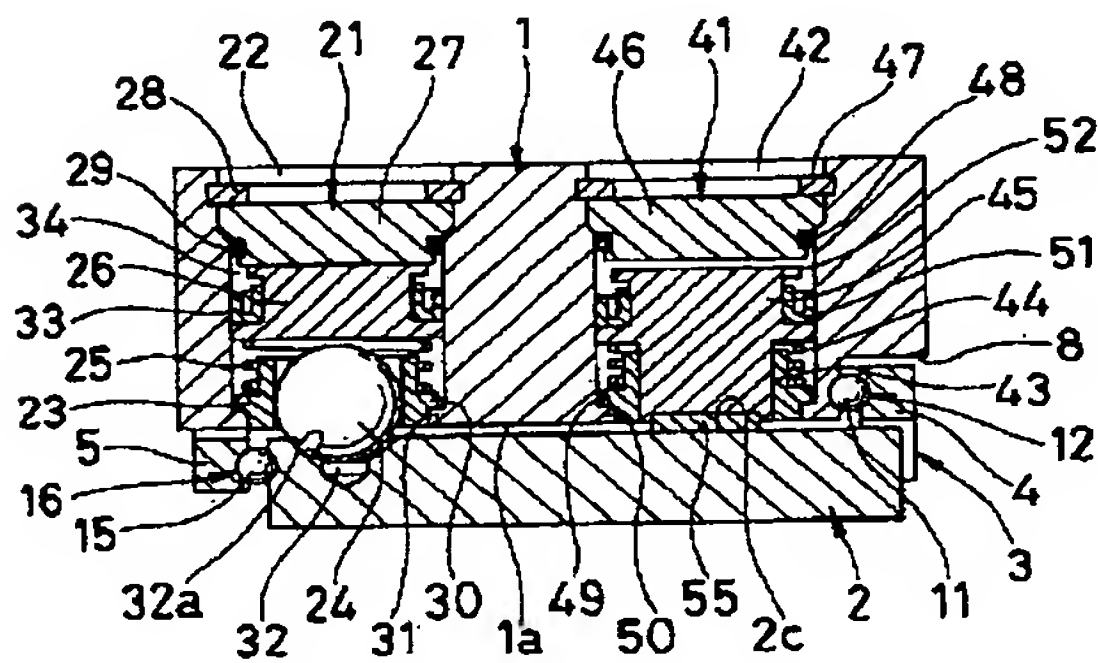
【図 1 1】



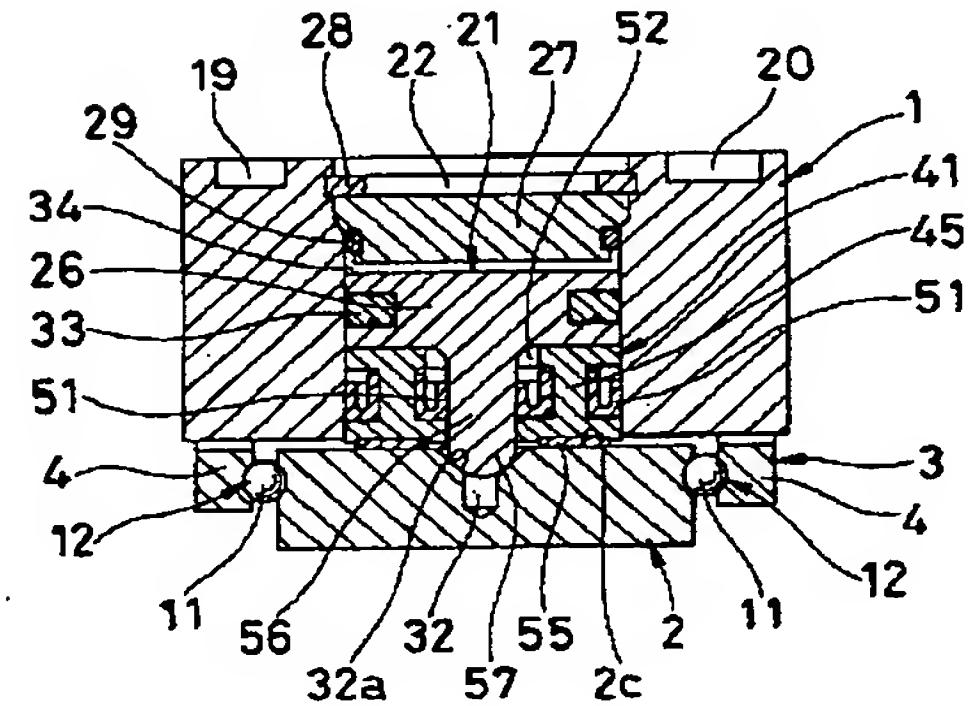
【図 1 4】



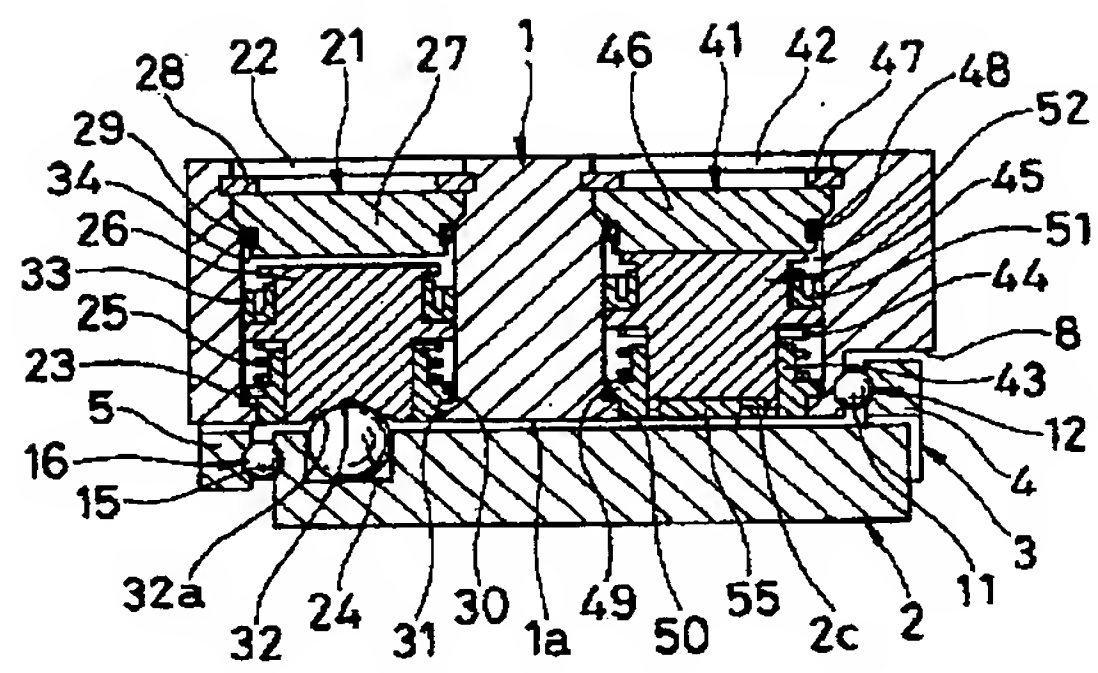
【図 1 3】



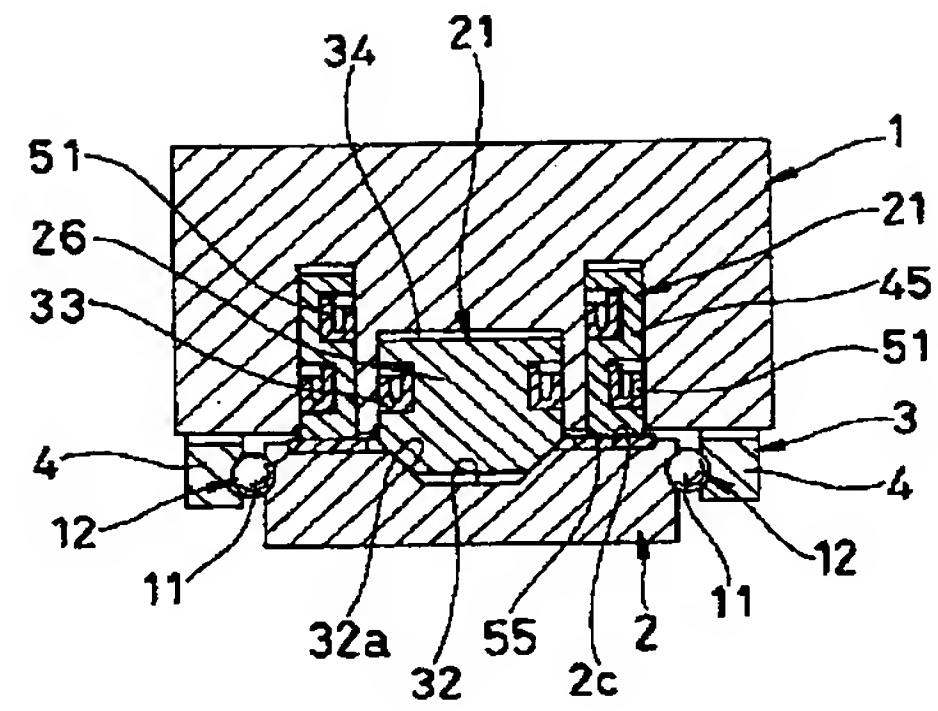
【図 1 7】



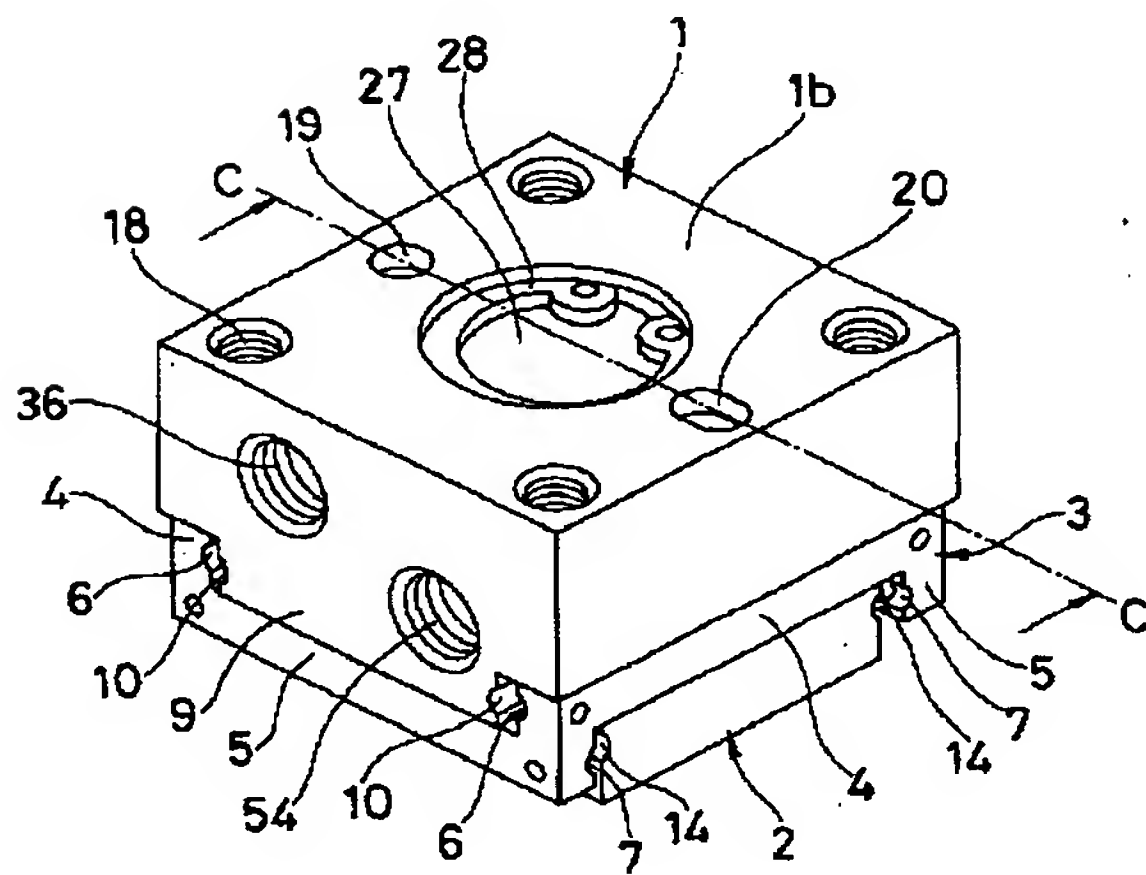
【図 1 5】



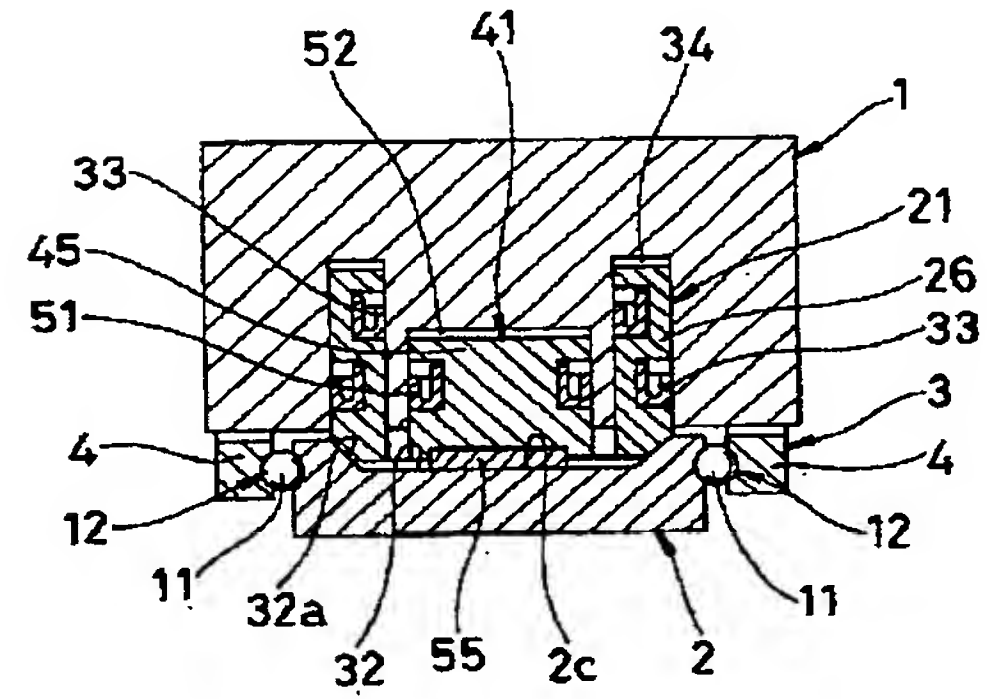
【図 1 9】



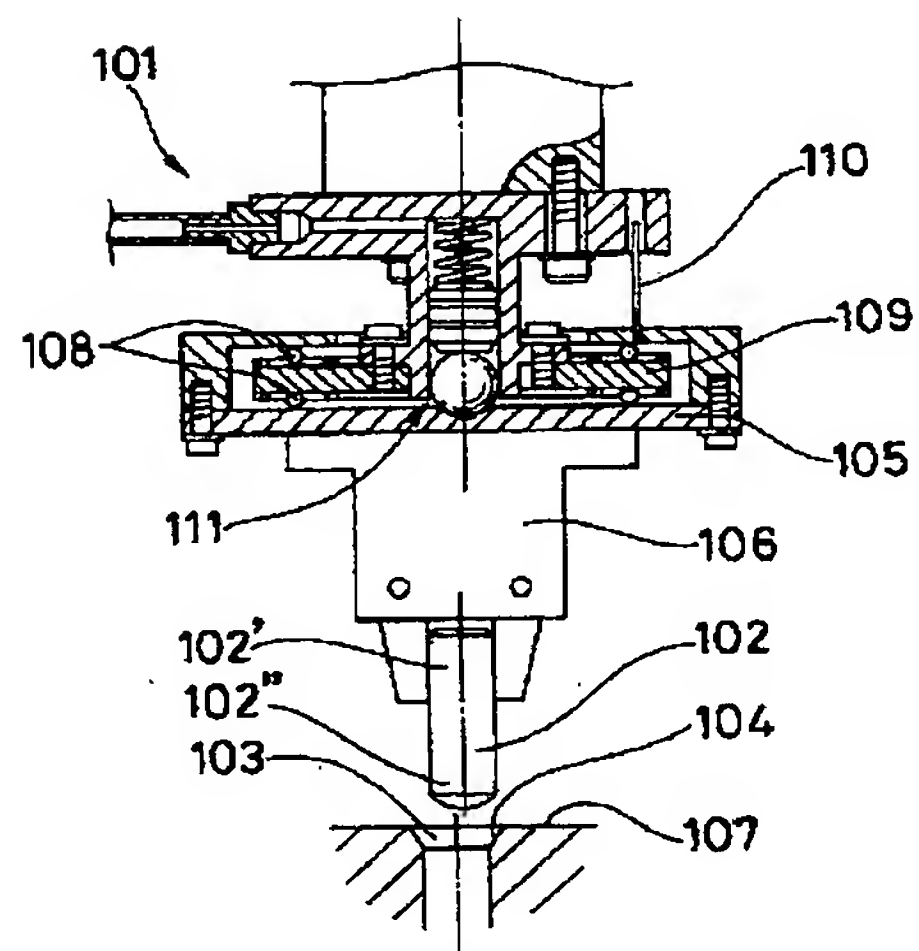
【図 1 6】



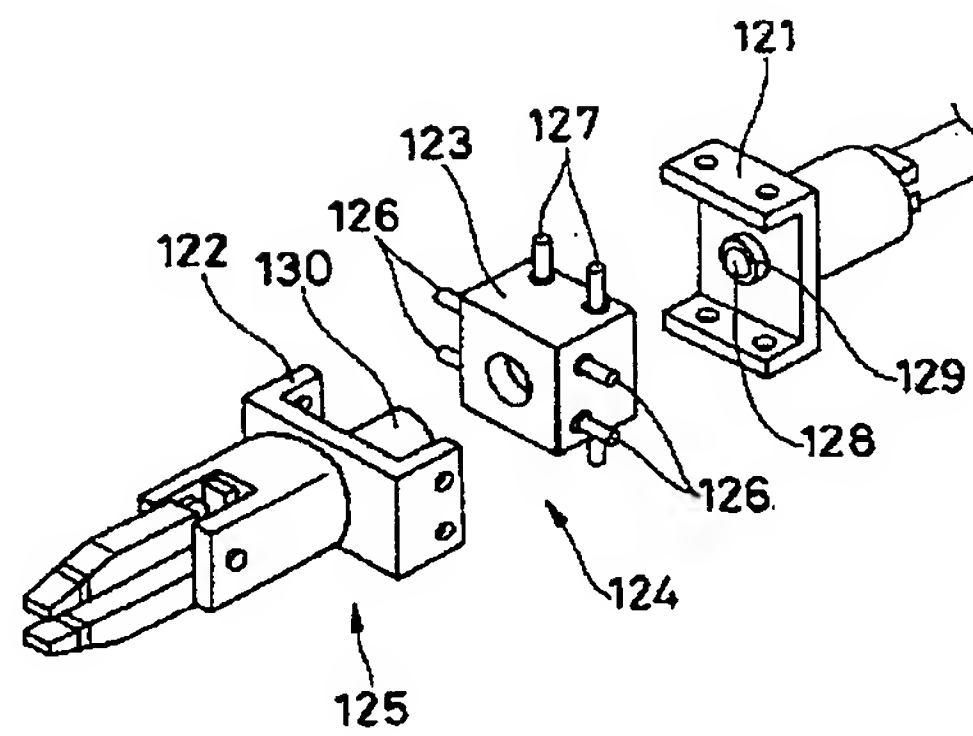
【図 1 8】



【図 2 0】



【図 2 1】



【公報種別】特許法第 1 7 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 2 部門第 3 区分

【発行日】平成 1 3 年 1 月 2 3 日 (2 0 0 1 . 1 . 2 3)

【公開番号】特開平 1 1 - 4 2 5 8 6

【公開日】平成 1 1 年 2 月 1 6 日 (1 9 9 9 . 2 . 1 6)

【年通号数】公開特許公報 1 1 - 4 2 6

【出願番号】特願平 1 0 - 9 3 8 6 4

【国際特許分類第 7 版】

B25J 17/02

B23P 19/02

【F I】

B25J 17/02 G

B23P 19/02 Q

【手続補正書】

【提出日】平成 1 2 年 1 月 1 3 日 (2 0 0 0 . 1 . 1 3)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外力の作用によって二次元平面内で相対変位する固定部 (1) および可動部 (2) と、前記固定部 (1) の内部に設けたシリンダ室 (2 2) に圧縮空気を導入することによって、相対変位した前記固定部

(1) および可動部 (2) を初動位置に復帰させる相対位置規制機構 (2 1) とを備えたコンプライアンス装置であって、

前記固定部 (1) および可動部 (2) が、前記固定部

(1) に対して x 軸方向に相対変位するとともに前記可動部 (2) に対して y 軸方向に相対変位する連結部

(3) を介して連結されており、

前記連結部 (3) が、直線状で互いに平行な一対の x 軸連結部 (4) と、直線状で互いに平行な一対の y 軸連結部 (5) とを備えており、

前記 x 軸連結部 (4) および y 軸連結部 (5) がそれぞれの長手方向端部を z 軸方向に重ねて一体化されることにより前記連結部 (3) が井桁状をなしており、

前記 x 軸連結部 (4) の内側面に前記固定部 (1) に係合される x 軸ベアリング部 (1 2) が設けられるとともに、前記 y 軸連結部 (5) の内側面に前記可動部 (2) に係合される y 軸ベアリング部 (1 6) が設けられていることを特徴とするコンプライアンス装置。

【請求項 2】 請求項 1 のコンプライアンス装置において、

固定部 (1) に z 軸方向に変位可能に案内支持された規制部材 (2 4) と、可動部 (2) に設けられた倣い面

(3 2) とが、前記規制部材 (2 4) の変位後退端においても、互いに係合していることを特徴とするコンプライアンス装置。

【請求項 3】 外力の作用によって二次元平面内で相対変位する固定部 (1) および可動部 (2) と、前記固定部 (1) の内部に設けたシリンダ室 (2 2) に圧縮空気を導入することによって、相対変位した前記固定部

(1) および可動部 (2) を初動位置に復帰させる相対位置規制機構 (2 1) とを備えたコンプライアンス装置であって、

前記固定部 (1) および可動部 (2) を相対変位した位置に保持する相対位置保持機構 (4 1) を備えており、前記相対位置保持機構 (4 1) が、前記固定部 (1) および可動部 (2) の何れか一方に組み込まれ、圧縮空気の供給を受けて前記固定部 (1) および可動部 (2) の他方に押し付けられる押圧部材 (5 5) を備えていることを特徴とするコンプライアンス装置。

【請求項 4】 外力の作用によって二次元平面内で相対変位する固定部 (1) および可動部 (2) と、前記固定部 (1) の内部に設けたシリンダ室 (2 2) に圧縮空気を導入することによって、相対変位した前記固定部

(1) および可動部 (2) を初動位置に復帰させる相対位置規制機構 (2 1) とを備えたコンプライアンス装置であって、

前記相対位置規制機構 (2 1) が、前記シリンダ室 (2 2) に内挿されたピストン (2 6) および規制部材 (2 4) と、前記ピストン (2 6) を押し上げるスプリング (2 5) と、前記規制部材 (2 4) に対応して前記可動部 (2) に設けられた倣い面 (3 2) とを備えていることを特徴とするコンプライアンス装置。

【請求項 5】 請求項 4 のコンプライアンス装置において、ピストン (2 6) および規制部材 (2 4) が一体的に形成されていることを特徴とするコンプライアンス装置。

【請求項 6】 請求項 4 または 5 のコンプライアンス装置において、規制部材（24）がボールであることを特徴とするコンプライアンス装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】また本発明の請求項 3 によるコンプライアンス装置は、外力の作用によって二次元平面内で相対変位する固定部および可動部と、前記固定部の内部に設けたシリンダ室に圧縮空気を導入することによって、相対変位した前記固定部および可動部を初動位置に復帰させる相対位置規制機構とを備えたコンプライアンス装置であって、前記固定部および可動部を相対変位した位置に保持する相対位置保持機構を備えており、前記相対位置保持機構が、前記固定部および可動部の何れか一方に組み込まれ、圧縮空気の供給を受けて前記固定部および可動部の他方に押し付けられる押圧部材を備えていることにした。また、本発明の請求項 4 によるコンプライアンス装置は、外力の作用によって二次元平面内で相対変位する固定部および可動部と、前記固定部の内部に設けたシリンダ室に圧縮空気を導入することによって、相対変位した前記固定部および可動部を初動位置に復帰させる相対位置規制機構とを備えたコンプライアンス装置であって、前記相対位置規制機構が、前記シリンダ室に内挿されたピストンおよび規制部材と、前記ピストンを押し上げるスプリングと、前記規制部材に対応して前記可動部に設けられた倣い面とを備えていることにした。また、本発明の請求項 5 によるコンプライアンス装置は、上記した請求項 4 のコンプライアンス装置において、ピストンおよび規制部材が一体的に形成されていることにした。更にまた、本発明の請求項 6 によるコンプライアンス装置は、上記した請求項 4 または 5 のコンプライアンス装置において、規制部材がボールであることにした。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0082

【補正方法】変更

【補正内容】

【0082】③ 図 18 に示すように、相対位置規制機構 21 と相対位置保持機構 41 とを同心状に配置し、相対位置保持機構 41 の外周側に環状に構成した相対位置規制機構 21 を配置する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0083

【補正方法】変更

【補正内容】

【0083】④ 図 19 に示すように、相対位置規制機構 21 と相対位置保持機構 41 とを同心状に配置し、相対位置規制機構 21 の外周側に環状に構成した相対位置保持機構 41 を配置する。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0089

【補正方法】変更

【補正内容】

【0089】また上記構成を備えた本発明の請求項 3 によるコンプライアンス装置においては、固定部および可動部が相対変位した状態で相対位置保持機構に圧縮空気が供給されると、固定部に組み込まれた押圧部材が可動部に押し付けられることにより、固定部および可動部が相対変位した状態に保持される。また押圧部材が可動部に組み込まれている場合には、押圧部材が固定部に押し付けられることにより固定部および可動部が相対変位した状態に保持される。したがってこの固定部および可動部が相対変位した状態から爾後の挿入等の作業を円滑に続行することができる。また、上記構成を備えた本発明の請求項 4 によるコンプライアンス装置においては、シリンダ室に圧縮空気が供給されていないときにピストンを押し上げるスプリングが設けられているために、可動部に比較的弱い力が作用した段階で、可動部が固定部に対して二次元平面内で相対変位することができる。またこれに加えて、上記構成を備えた本発明の請求項 5 によるコンプライアンス装置においては、ピストンおよび規制部材が一体的に形成されていて、規制部材がピストンとともにスプリングにより押し上げられて可動部から離れるように構成されているために、規制部材の質量の影響も受けずに可動部に比較的弱い力が作用した段階で、可動部が固定部に対して二次元平面内で相対変位することができる。また、上記構成を備えた本発明の請求項 6 によるコンプライアンス装置においては、シリンダ室に圧縮空気が供給されていないときにピストンを押し上げるスプリングが設けられているために、可動部に比較的弱い力が作用した段階で、可動部が固定部に対して二次元平面内で相対変位することができ、またピストンおよびボールが一体的に形成されていて、ボールがピストンとともにスプリングにより押し上げられて可動部から離れるように構成されているために、ボールの質量の影響も受けずに可動部に比較的弱い力が作用した段階で、可動部が固定部に対して二次元平面内で相対変位することができる。

【手続補正 6】

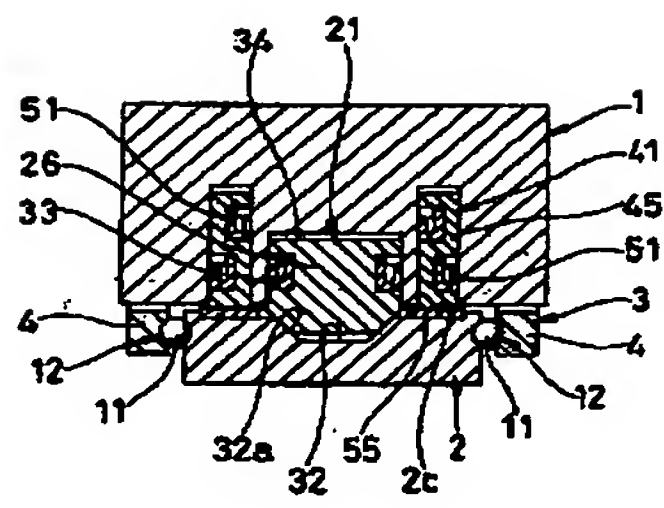
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 19

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 19】



THIS PAGE BLANK (USPTO)